RADIO UND FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO, FERNSEHEN, ELEKTROAKUSTIK UND ELEKTRONIK

6. JAHRGANG 2 JANUAR 1957



VERLAG DIE WIRTSCHAFT BERLIN NO 18

AUS DEM INHALT

Titelbild:

Blick in den Turbinen- und Generatorsaal eines 200000-kW-Kraftwerkes mit Wasser-Wasser-Reaktor (Wasser als Brems- und Wasser als Kühlmittel). Der Reaktor arbeitet mit angereichertem Uran als Brennmaterial. RADIO UND FERNSEHEN wird demnächst eine einführende Artikelserie über physikalische und technische Grundlagen der Erzeugung und Anwendung von Atomenergie veröffentlichen.

Verlag DIE WIRTSCHAFT
Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22
Telefon 530871, Fernschreiber 1448
Verlagsdirektor: Walter Franze
Radio und Fernsehen
Chefredakteur: Peter Schäffer
Verantw. Fachredakteur: Ing. Giselher Kuckelt
Lizenznummer: 4102
Anzeigenannahme: Verlag DIE WIRTSCHAFT und alle Filialen der DEWAG, z. Z. gültige Preisliste Nr. 1
Druck: Tribüne Druckerei III, Leipzig III/18/36

Erscheint zweimal im Monat, Einzelheft 2,– DM

Unsere Leser schreiben

... Der Abschluß des Lehrgangs Fernsehrundfunk regte mich an, Ihnen zu schreiben. Ich bin seit Ende 1952 Leser Ihrer Fachzeitschrift und kann mit Freude sagen, daß diese mir in meiner beruflichen Tätigkeit als Labormechaniker unschätzbare Dienste geleistet hat ... Mein Vorschlag wäre nun der, den Lehrgang Funktechnik in irgendeiner Weise fortzusetzen, beispielsweise über die Transistortechnik ... *H. U., Berlin-Köpenick*

*

... Ich persönlich vermisse in Ihrer Zeitschrift einfache Empfänger, Prüf- und Meßgeräte für Werkstatt und Praktiker oder Funkzirkel in den Oberschulen usw. Dieser Personenkreis, der Lust und Liebe zur Sache hat, hat wenig Geld; es sind aber unsere Zukünftigen ...

E. K., Neubrandenburg

*

... Sehr gute und brauchbare Bücher werden oft auf der Seite „Literaturkritik und Bibliographie" angegeben. Leider sind es aber meist Bücher, die im Westen unserer Heimat gedruckt werden ...

K. H., Staßfurt

*

... Ich vermisse in „RADIO UND FERNSEHEN" leider noch immer Stellenanzeigen unserer volkseigenen Industrie. Der Fachmann erwartet diese zunächst in seiner Fachzeitschrift und nicht in den Tageszeitungen ... *K. G., Berlin N 113*

*

... Ein Wort zu Ihrem Artikel „Mechanisch drehbare UKW-Antenne" in Heft 22 (1956) ... Man bedenke die ungeheuerliche Seilkonstruktion, man bedenke — mehrere solcher Gebilde an einer Häuserfront. Meine Herren Konstrukteure! Wollen Sie damit etwa das angestrebte Weltniveau erreichen oder gar übertreffen? ... Wenn man schon Antennenkonstruktionen durchführt, dann muß die Sache Hand und Fuß haben und nicht einfach drauflooskonstruiert sein!

H. K. P., Wernigerode

*

... Zunächst sei festgestellt, daß die in diesem Jahr herausgebrachten Hörgeräte nicht den Wünschen der Schwerhörigen entsprechen. Das betrifft vor allem die Umständlichkeit und die Betriebssicherheit der Apparate ... Die Heizzelle gestattet nur eine Benutzung von 2 bis 3 Stunden. Praktisch bedeutet das, daß während einer Kinovorstellung ein Batteriewechsel erfolgen muß, vorausgesetzt, daß die Batterien etwas taugen ...

A. W., Löbau/Sa.

... Dem allergrößten Teil der Hörgeschädigten wird aber mit dem Gerät hundertprozentig geholfen, was natürlich nicht ausschließt, daß durch das Zusatzgerät die Bedienung desselben für einen Laien zu schwierig geworden war ... Seitens unseres Betriebes ist geplant, ein Transistorgerät ab III. Quartal 1957 in die Serie aufzunehmen. Leider ist die Fertigungsfrage der Transistoren noch nicht ganz geklärt, und es war uns bis heute noch nicht möglich, einen Vertrag über die benötigten Transistoren bei den Fertigungsbetrieben unterzubringen ...

VEB Funkwerk Kölleda

*

... In der „Wochenpost" vom 10. November las ich den Artikel „Melbourne auf dem Bildschirm?" In diesem kurzen Aufsatz steht u. a., daß sowjetische Amateure in den ukrainischen Städten Poltawa und Woronesh direkte FS-Übertragungen aus Berlin, Leipzig, Stuttgart, Paris, London, Zürich, Rom und anderen Städten aufnehmen. Im Bericht heißt es weiterhin, daß man den Zufallscharakter des Empfangs überwunden habe ... Daß es sich hierbei jedoch um einen Dauerzustand handeln soll, erscheint mir unglaublich ...

R. K., Karl-Marx-Stadt

*

... Wir beziehen seit längerem Ihre Zeitschrift und verfolgen gleichzeitig die darin enthaltene Aufsatzreihe „Chronik der Nachrichtentechnik" von Hans Schulze-Manitius. Eine unserer Abteilungen hätte gern erfahren, ob diese Aufsatzreihe evtl. in Buchform erscheint ...

St. El., Aktiengesellschaft, Stuttgart

*

... Der „Erfurt" hat demnach keinen hochohmigen Zweitlautsprecher-Anschluß. Das ist ein Mangel, denn die bereits vieltausendfach in Betrieb befindlichen Tonbandgeräte ohne NF-Stufe (BG 19, „Topas", „Tonmeister", „Toni" u. a.) werden sich weiterhin behaupten. Derselbe Mißstand trifft für „Traviata", „Rienzi", „Pillnitz", „Dominante" und andere hochwertige Geräte zu ... *K.W., Eberswalde*

*

... Nicht nur Herr Strauß [siehe Heft 22 (1956), Seite 696, die Red.] ist ein Leidtragender. Seit mehreren Monaten kann ich keine Bandaufnahmen machen. Seit der ersten Anfrage sind 12 Wochen vergangen, und der Aufspielverstärker ist trotz Versprechungen nicht erschienen.

H. S., Magdeburg

Bestellungen nehmen entgegen

für die Deutsche Demokratische Republik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag
für die Deutsche Bundesrepublik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag. Auslieferung über HELIOS Literatur-Vertriebs-GmbH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141–167

Für das Ausland:

Volksrepublik Albanien: Ndermarrja Shtetnore Botimeve, Tirana
Volksrepublik Bulgarien: »Raznoiznos«, rue Tzar Assen 1, Sofia
Volksrepublik China: Guozi Shudian, 38, Suchoi Hutung, Peking
Volksrepublik Polen: Ars Polonia, Foksal 38, Warszawa
Rumänische Volksrepublik: Cartimex, Intreprindere de Stat pentru, Comertul Exterior, Bukarest 1, P. O. B. 134/135
Tschechoslowakische Volksrepublik: Artia AG, Ve smečkách 30, Praha II
UdSSR: Meshdunarodnaja Kniga, Moskau 200, Smolenskaja P 32/34
Ungarische Volksrepublik: »Kultura« Könyv és hirlap külkereskedelmi vállalat, P. O. B. 149, Budapest 62
Für alle anderen Länder: Verlag DIE WIRTSCHAFT, Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22

RADIO UND FERNSEHEN

2. JANUARHEFT 6. JAHRGANG **2** 1957

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO · FERNSEHEN · ELEKTROAKUSTIK · ELEKTRONIK

WERNER TAEGER

GEMEINSCHAFTSANTENNEN

Wohl alle an einem Neubau Beteiligten sind daran interessiert, das Äußere eines Hauses auch auf die Dauer zu erhalten und nicht z. B. durch häßliche Antennengebilde zu verunstalten. Besonders ist es hier die große Zahl der UKW- und Fernsehdipole in ihren mannigfaltigen Formen, die jeden Neubau nach kurzer Zeit verschandeln.

Die Erkenntnis, daß zu einem guten Fernsehempfang auch eine gute Antenne erforderlich ist, verbreitet sich erfreulicherweise immer mehr. Es ist heute allgemein bekannt, daß eine auf dem Dach (unter Umständen auch unter der Dachhaut) aufgebaute Spezialantenne zum einwandfreien Empfang notwendig ist. Wenn nun von 20 Mietern eines Hauses nur vier einen Fernsehempfänger besitzen, ergibt sich bereits ein schlechtes Bild, wenn auf dem Haus, womöglich noch unsymmetrisch angebracht, vier FS-Antennen der verschiedenartigsten Konstruktionen und Formen nach dem Gutdünken der einzelnen Besitzer montiert werden. Die bisher übliche Handhabung des Antennenproblems, bei der es jedem Mieter überlassen wurde, eine seinen Bedürfnissen entsprechende Antenne aufzubauen (Bild 2), hat zu vielen Unzulänglichkeiten geführt. Zudem stören sich diese Antennen sehr leicht gegenseitig, da sie meistens in ungenügendem Abstand voneinander aufgebaut wurden.

Dagegen ist die Gemeinschaftsantennenanlage die wirtschaftlich günstigste und zugleich die technisch beste Lösung des Antennenproblems in Wohnbauten mit vielen Mietparteien. Aus einer einzigen über Dach angebrachten Antenne, die sich in das architektonische Bild des Hauses gut einfügt (Bild 3), werden alle Mieter eines Hauses mit Antennenenergie für den Rundfunk- und Fernsehempfang in allen gewünschten Wellenbereichen versorgt. Angepaßte Übertrager, Verstärker und geschirmte (und daher gegen Störungen von außen gesicherte) Leitungen bringen die Antennenenergie verlustarm zu den einzelnen Teilnehmeranschlüssen. Das Teilnehmernetz kann auf oder unter Putz verlegt werden. Die Kosten einer Gemeinschaftsantennenanlage betragen, grob gerechnet, etwa 1% der Kosten für das Haus.

Wie sich mit der Zahl der Teilnehmer bei einer Gemeinschaftsantennenanlage die anteiligen Kosten für den einzelnen Teilnehmer verringern, zeigt eine von der Deutschen Elektronik GmbH auf Grund sorgfältiger Kalkulationen errechnete Zusammenstellung (Tabelle 1).

Jede Zentralantennenanlage unterscheidet sich grundsätzlich von einer Einzelanlage. Das zeigt sich bereits schon dann, wenn die Gemeinschaftsantenne lediglich zwei gleichzeitig beliebig in Betrieb zu setzende Empfänger aufweist. Der Unterschied ist in der Notwendigkeit der weitgehenden Entkopplung der Anschlußstellen voneinander zu erblicken. Dabei werden die Entkopplungsglieder gewöhnlich durch Vorwiderstände dargestellt. Bei Anlagen, welche mit Antennenverstärkern arbeiten, verwendet man Vorwiderstände von 500 Ω, wenn das Verteilernetz aus 60-Ω-Koaxialkabel besteht. In verstärkerlosen Anlagen begnügt man sich mit 170 Ω, da in Anlagen ohne Verstärker höhere Widerstände die Empfangsspannungen zu sehr schwächen würden. Be-

Tabelle 1

Leitungslänge	Kostenart	Zahl der Teilnehmer							
		1	2	3	4	5	6	7	8
10 m	Material DM	155	164						
	Montage DM	41	43						
	Kosten je Teilnehmer DM	196	103						
25 m	Material DM			202	209	219			
	Montage DM			49	51	53			
	Kosten je Teilnehmer DM			83	65	54			
35 m	Material DM						243	249	256
	Montage DM						57	59	61
	Kosten je Teilnehmer DM						50	44	40

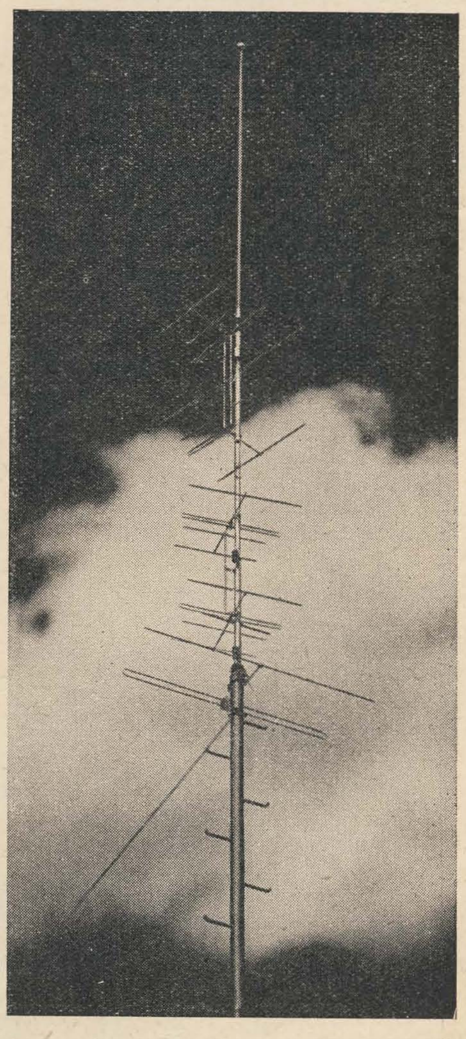


Bild 1: Kombinierte Rundfunk- und Fernsehantenne für Gemeinschaftsanlagen (Siemens)



Bild 2: Gebäude mit Einzelantennen, wie es nicht sein soll

reits ein Vorwiderstand von 170 Ω bedämpft bei Anschluß eines Fernsehempfängers zusätzlich mit etwa 12 dB, während ein 500-Ω-Widerstand in Verstärkeranlagen (wo also die Bedämpfung bis zu einem gewissen Grade wieder kompensiert werden kann) die Antennenspannung um 20 dB schwächt.

Da ein zusätzlicher Verstärker etwa 26 dB Verstärkung, ein größerer sogar 46 dB bringt, kann man unbedenklich 500-Ω-Vorwiderstände (die mit 20 dB bedämpfen) zur gegenseitigen Entkopplung verwenden, ohne Gefahr zu laufen, daß bei den letzten Empfangsstellen die zur Verfügung stehende HF-Spannung für die Versorgung der hier angeschlossenen Empfänger nicht mehr ausreicht.

Bei kleineren Zentralantennenanlagen, sogenannten „Übertrageranlagen" (weil sie nämlich mit Anpaßübertragern arbeiten), wird die von der Antenne aufgenommene Leistung ohne zusätzliche Verstärkung auf mehrere Empfängeranschlüsse verteilt. Dabei verursachen größere Kabellängen sowie die unentbehrlichen Entkopplungswiderstände zwischen den einzelnen Empfängersteckdosen unvermeidliche Dämpfungen. Es kann also jedem Empfänger nur ein Teil der aufgenommenen Antennenenergie zugeführt werden. Das ist eine grundsätzlich bei Übertrageranlagen zu beachtende Tatsache.

Beim Aufbau einer größeren Anlage bestehen mehrere Möglichkeiten für die Zusammenschaltung. Ein Aufbau nach Bild 4 ist dann zweckmäßig, wenn die Empfängeranschlüsse über einen weiten Raum verteilt sind und sich bei einer zentralisierten Anlage große Kabellängen und damit große Spannungsverluste innerhalb der Anlage ergeben würden. Bei Ausfall eines Verstärkers wird lediglich die zugehörige Einzelanlage außer Betrieb gesetzt, was auch für die Anlage nach Bild 5 zutrifft.

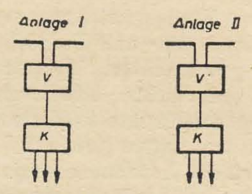


Bild 4: Gemeinschaftsantennenanlage aus zwei selbständigen Anlagen (V = Verstärker, K = Kabelverteiler)

Die Überwachung der vollständigen Anlage wird wesentlich durch die Anwendung der Anlage nach Bild 6 vereinfacht. Außerdem ergibt sich hier eine Ersparnis an Verstärkern.

Das Beispiel einer größeren Zentralantennenanlage (Firma Kathrein) zeigt Bild 7. Der Verstärker V_1 gleicht die Dämpfung der Leitung zwischen Verstärker V_1 und der Hauptverstärkeranlage aus, die aus zwei Verstärkergruppen besteht (eine als Reserve). Zwischen den Verstärkern V_2 und V_3 ist ein regelbares Dämpfungsglied angeordnet, mit dem man die Ausgangsspannung des zugeordneten Verstärkers zwischen 50 mV und 4 V (effektiv) stetig regeln kann. Weiterhin gehören zur Hauptverstärkeranlage ein Kontrollinstrument und zwei Kontrollempfänger. Die Aufgliederung auf 22 Kabelstränge wird über 14 Kabelverteiler vorgenommen. Bei derartig großen Anlagen wird es häufig notwendig, mehrere Verstärker in Kaskade zu schalten, um an allen Empfangsstellen eine ausreichende HF-Spannung zur Verfügung zu haben.

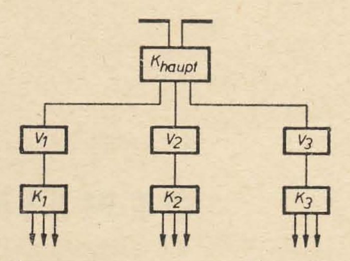


Bild 5: Antennenanlage mit einer Zentralantenne und mehreren Verteilern

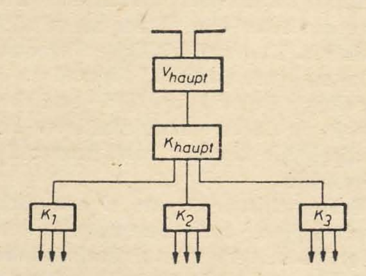


Bild 6: Anlage mit einer Antenne und einem Verstärker

Beim Errichten von Gemeinschaftsanlagen in Neubauten kommen nur abgeschirmte HF-Kabel in Betracht, die entweder eingeputzt oder in Isolierrohr eingezogen werden. Ungeschirmte Bandleitungen oder Schlauchleitungen sind dafür nicht geeignet, weil ihr Wellenwiderstand durch das Einputzen zu stark geändert und die Dämpfung zu groß würde. Außerdem bieten solche Leitungen zu wenig Schutz gegen von außen eindringende Störungen.

Es gibt verschiedene Arten von abgeschirmtem HF-Kabel, die aber nicht ohne weiteres gegeneinander austauschbar sind. Die übrigen Bauteile hängen weitgehend von der gewählten HF-Kabelart ab, die zwei Anforderungen genügen muß:

1. Die Dämpfung soll bei kleinem Außendurchmesser und niedrigem Preis möglichst gering sein.
2. Die Innenleiter dürfen nicht zu dünn sein, damit die Enden leicht und schnell abisoliert und zum Anschluß vorbereitet werden können.

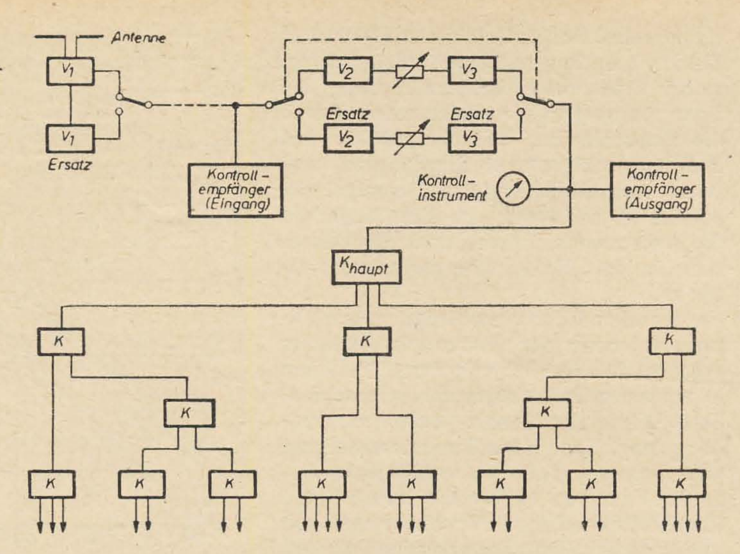
Die gestellten Bedingungen erfüllen zwei Kabeltypen besonders gut: Abgeschirmtes konzentrisches Kabel mit 60 Ω Wellenwiderstand und abgeschirmtes symmetrisches Kabel mit 120 Ω Wellenwiderstand.

Antennen zum Empfang der Wellen über 10 m sind ebenso wie die Empfängereingänge für diese Wellenbereiche unsymmetrisch gegen Erde. Solange also keine UKW-Empfänger angeschlossen werden



Bild 3: Gebäude mit Gemeinschafts-Rundempfangsantennen (Kathrein)

Bild 7: Große Gemeinschaftsantennenanlage für Krankenhäuser und dergleichen



sollen, ist in Gemeinschaftsanlagen das unsymmetrische 60-Ω-Koaxialkabel zu verwenden. Dagegen sind die Fernseh- und UKW-Hörrundfunkantennen auf Grund ihres physikalischen Prinzips symmetrisch. Auch die Fernsehempfänger sowie die UKW-Eingangsschaltungen sind gewöhnlich symmetrisch ausgelegt (Ausnahmen: die 60-Ω-Eingänge!). Aus diesem Grund ist für diese Bereiche das symmetrische 120-Ω-Kabel zweckmäßiger, weil die zusätzlichen Symmetrierglieder, die bei konzentrischem Kabel zum Übergang auf die symmetrische Antenne und den symmetrischen Empfängereingang erforderlich sind, entfallen und die zusätzlichen Kosten und Verluste in diesen Gliedern vermieden werden. Hirschmann, Eßlingen, macht darüber hinaus noch folgendes: Bei modernen Empfängern ist die Mitte der UKW-Eingangsspule mit dem Eingang für den AM-Teil verbunden, so daß die unverändert zugeführten Spannungen einer Antenne für UKW-, Kurz-, Mittel- und Langwellen gerade richtig ankommen, wenn die UKW-Spannung symmetrisch zwischen den beiden Adern und die K-, M- und L-Spannungen unsymmetrisch zwischen den parallel geschalteten Adern und der Abschirmung des Kabels geführt werden. Damit fügt sich also die Verbindungsleitung völlig zwanglos zwischen Antenne und Empfänger ein.

Sollen mit der Antenne auch die langen, mittleren und kurzen Wellen empfangen werden, so benötigt man einen Antennenübertrager, der die für die genannten Wellenbereiche hochohmige Antenne an das niederohmige Kabel anpaßt. Die Frequenzen des UKW-Bereiches werden über ein Hochpaßfilter an diesem Übertrager vorbeigeleitet. Durch die beschriebene Spannungsführung auf dem Antennenkabel ergibt sich eine besonders günstige Schaltung für die Kombination von Anpassungsübertrager und Weiche, bei der sich mit einer kleinen Zahl von Einzelteilen für alle Wellenbereiche die optimale Wirkung ergibt. In das Gehäuse des Übertragers ist gewöhnlich eine Blitzschutzfunkenstrecke eingebaut, welche bei Blitzschlägen die Überspannungen zum geerdeten Antennenmast ableitet. Der Platzbedarf für die komplette Übertrageranordnung ist sehr gering. Bild 8 zeigt das Prinzipschema einer Antennenweiche und Bild 9 das Innere eines solchen Bauteils. Fernsehweichen werden benötigt, um die Niederführungen von einer Rundfunk- und einer Fernsehantenne ohne gegenseitige Beeinflussung der Antennen zusammenschalten zu können. Das Schema der im Bild 8 gezeichneten Weiche wird beispielsweise zum Verbinden einer Fernsehband-I-Antenne mit einer Rundfunk- (bzw. FS-Band-III-) Antenne angewendet.

Es besteht ja häufig die Möglichkeit, neben einem Fernsehsender im Band III noch einen weiteren im Band I zu empfangen. In diesem Fall lassen sich zwei Empfangsantennen für die beiden Bänder an einem Mast übereinander anbringen und beide Antennen über eine Antennenweiche mit der Verteileranlage verbinden. Die Grenzfrequenz der Antennenweiche liegt bei etwa 140 MHz; durch sie wird das Fernsehband I und das UKW-Band einerseits vom Fernsehband III andererseits getrennt. Sollten sich dennoch für den UKW-Empfang Schwierigkeiten ergeben, läßt sich mit Hilfe einer Dreiwegeweiche je eine Antenne für das Fernsehband III, für das Fernsehband I und für den UKW-Rundfunk zu einer Kombination zusammenschalten.

Um Spannungsverluste zu vermeiden, soll man bei einer Zentralantennenanlage danach streben, mit möglichst wenig Kabel auszukommen. Abzweigungen und Stichleitungen an beliebigen Stellen, wie bei Starkstromanlagen, sind nicht zulässig, weil sie gewöhnlich eine erhebliche Verschlechterung des Empfangs in der ganzen Anlage oder manchmal auch nur an einem Teil der Steckdosen verursachen können. Bei der von Hirschmann angebotenen Gemeinschaftsanlage besteht die Möglichkeit, ausgehend von einer Verteilerdose, die im allgemeinen auf dem Dachboden angebracht ist, ein bis vier Leitungszüge zu verlegen. In jedem Strang werden einige Antennendosen für Rundfunk, UKW- und Fernsehen mit den entsprechenden Weichen in beliebiger Folge wechselnd hintereinander an das Kabel angeschlossen. In die letzte Dose jedes Leitungszuges ist ein Leitungsabschluß einzusetzen, um Fehlanpassungen zu vermeiden. Die Zahl der Leitungszüge richtet sich nach der Zahl der Wohnungen auf jedem Stockwerk. Die Verteilerdose zum Übergang von einer auf drei oder vier Leitungen enthält einen Anpassungstransformator mit einem Übersetzungsverhältnis 4 : 1. Dabei geht man davon aus, daß vier parallel geschaltete Leitungen (vorausgesetzt, daß sie gleichartig sind) nur noch den vierten Teil des Wellenwiderstandes einer Leitung aufweisen. Sind nur drei Leitungen angeschlossen, beträgt der Anpassungsfehler bei einem Übersetzungsverhältnis 4 : 1 nur einige Prozent.

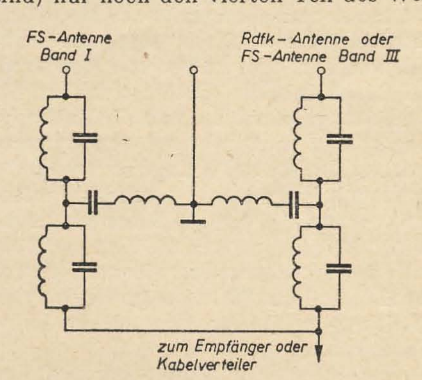


Bild 8: Prinzipschaltbild mit Fernsehweiche

Zu einer vollständigen Gemeinschaftsantennenanlage gehören neben der eigentlichen Antenne, dem Blitzschutz, dem Antennenverstärker (außer für kleinere, verstärkerlose Anlagen) noch das Verteilernetz mit den zugehörigen Entkopplungsgliedern, Kabelverteilern und Weichen. Bei modernen Wohnbauten mit bis zu 10 Stockwerken muß man für jede „Wohnsäule" eine Schleife verlegen. Das

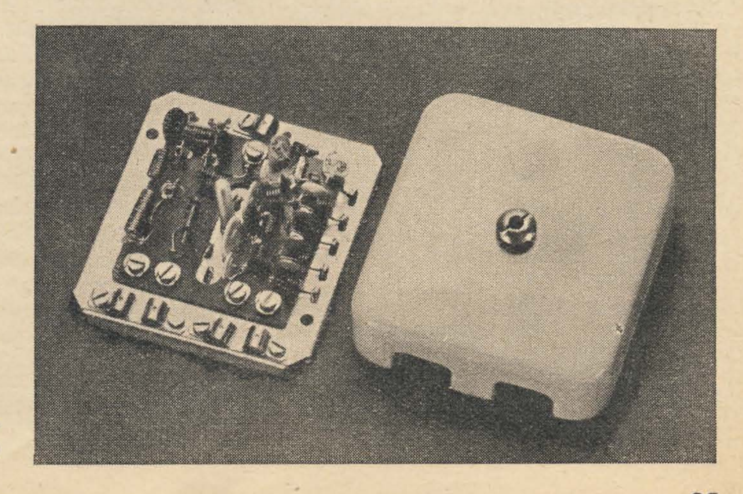


Bild 9: Aufbau einer Antennenweiche (Wisi)

verwendete Kabel (z. B. die HF-Inpu-Leitung Typ 390.1 des VEB Fernmeldewerk Bad Blankenburg) hat eine Dämpfung von etwa 22 N (= 190 dB) je km im UKW-Bereich, dadurch wird selbstverständlich die Gesamtleitungslänge begrenzt. Wenn ein Spannungsverlust auf die Hälfte der Eingangsspannung am Ende der Leitung zugelassen wird, beträgt die maximale Schleifenlänge rund 32 m. Mit dieser Schleifenlänge wird man im allgemeinen auskommen; bei ausgedehnten Anlagen, z. B. in Hochbauten, besteht die Möglichkeit, bis zu vier Leiterschleifen mit je 300-Ω-Wellenwiderstand parallel an den Verstärker anzuschließen.

Zum Anschluß der Rundfunkgeräte beim Teilnehmer dient die Anschlußdose, z. B. die Unterputzdose 1181.951 des VEB Fernmeldewerk Bad Blankenburg. Diese besteht aus einem Preßstoff-Einputzkasten mit Trennwand und Rohrstutzen 23 mm ∅ für den Rundfunkkanal und einem weiteren von 36 mm ∅ für den Fernsehanschluß, dem Rahmen, Schaltplatte und Deckel. Der Rahmen wird auf den Kasten geschraubt und nimmt die Schaltplatte auf. Diese trägt die Steckbuchsen, den Umschalter von Rundfunk auf Drahtfunk, die Klemmschrauben für die Leitungsanschlüsse und die Entkopplungsglieder. Entsprechend dem symmetrischen Aufbau der Anlage sind auch die Entkopplungsglieder symmetrisch aufgebaut. Wenn die Anschlußdose als letzte in der Reihe bzw. Schleife liegt, muß sie auch noch die Abschlußwiderstände 2 × 150 Ω enthalten. Bild 10 zeigt die Prinzipschaltung der Entkopplung mit der Empfängerweiche.

Die Verbindung zum Empfänger stellt das Anschlußkabel für Gemeinschaftsantennen (z. B. 1181.981 des VEB Fernmeldewerk Bad Blankenburg)her. Dieses Kabel trägt an einem Ende die Empfängerweiche, die für die Auftrennung des ankommenden Frequenzgemisches im K, M, L- und UKW-Bereich sorgt (rechter Teil von Bild 10). In der Weiche befindet sich ein Breitbandübertrager für die Wellen über 10 m, zwei UKW-Drosseln und zwei Koppelkondensatoren für die UKW-Anschlußleitung.

Während bei Einzelantennen, an die nur ein Empfänger angeschlossen ist, die Dämpfung lediglich von den Verlusten auf der Antennenleitung abhängt, muß dagegen bei Gemeinschaftsantennen auch noch die zusätzliche Dämpfung in den Entkopplungsgliedern usw. berücksichtigt werden. Man unterscheidet dabei noch Zusatzdämpfung und Anschlußdämpfung, wobei man unter Zusatzdämpfung die Spannungsverluste versteht, welche durch die Belastung des Teilnehmernetzes mit den angeschlossenen Empfängern und unter Anschlußdämpfung diejenige, die bei der Anschaltung der Empfänger an die Antennensteckdose durch die Dämpfung in den Entkopplungsgliedern auftreten.

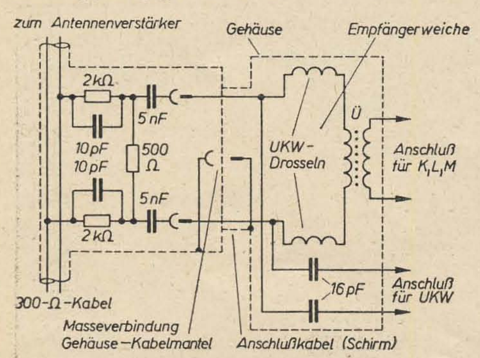


Bild 10: Prinzipschaltbild der Entkopplung und der Empfängerweiche (VEB Fernmeldewerk Bad Blankenburg)

Entsprechend der verschiedenartigen Dimensionierung der Entkopplungsglieder ergeben sich für Zentralantennenanlagen je nach der Teilnehmerzahl unterschiedliche Werte der Zusatz- und Anschlußdämpfung. Nach einer Zusammenstellung von Siemens & Halske erhält man folgende Faktoren f_{za} für die Zusatz- und Anschlußdämpfung: Für kleine Anlagen mit bis zu acht Teilnehmern siehe Tabelle 2 und für größere Anlagen mit bis zu 50 Teilnehmern Tabelle 3.

Tabelle 2

Teilnehmerzahl je Stamm	mit einer Stammleitung f_{za}	mit zwei Stammleitungen f_{za}
1	0,252	0,177
2	0,235	0,165
3	0,219	0,154
4	0,204	0,144
5	0,190	0,134
6	0,177	0,124
7	0,165	0,117
8	0,154	0,109

Bei den Anlagen bis zu acht Teilnehmern ist der Spannungsverlust berücksichtigt, der an der Stelle der Zusammenschaltung der beiden Stammleitungen auftritt.

Tabelle 3

Teilnehmerzahl je Stamm	f_{za}	Teilnehmerzahl je Stamm	f_{za}	Teilnehmerzahl je Stamm	f_{za}
1	0,262	11	0,194	21	0,144
2	0,254	12	0,188	22	0,139
3	0,247	13	0,183	23	0,135
4	0,239	14	0,177	24	0,131
5	0,232	15	0,172	25	0,127
6	0,225	16	0,167	26	0,124
7	0,219	17	0,162	27	0,120
8	0,212	18	0,157	28	0,116
9	0,206	19	0,153	29	0,113
10	0,202	20	0,148	30	0,109

Im Bild 11 sind für einige Antennenformen die erzielbaren Antennen-Nutzspannungen in Abhängigkeit von der zur Verfügung stehenden Feldstärke am Empfangsort für das Fernsehband III aufgetragen. Ebenso lassen sich aus Bild 12 die Dämpfungen auf der Antennenleitung (Dämpfungsfaktor f_k) in Abhängigkeit von der Kabellänge für verschiedene der von Siemens & Halske hergestellten Kabelsorten ablesen. Die Nutzspannung am Empfängereingang läßt sich unter Berücksichtigung der gefundenen Faktoren angeben, sie beträgt:

$$U_{Ne} = f_k \cdot f_{za} \cdot U_{Na} \qquad (1)$$

(U_{Na} = Antennen-Nutzspannung).

Nun bestimmt das Rauschen der Fernsehempfängereingangsschaltung bei einem

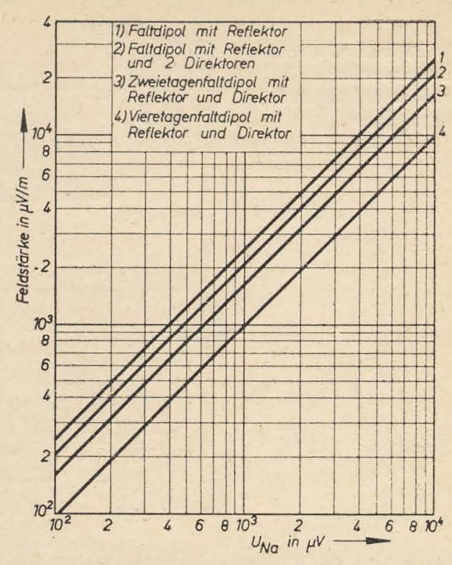


Bild 11: Antennennutzspannung U_{Na} im FS-Band III in Abhängigkeit von der Empfangsfeldstärke für verschiedene Antennenformen (nach Siemens-Antennen-Informationen)

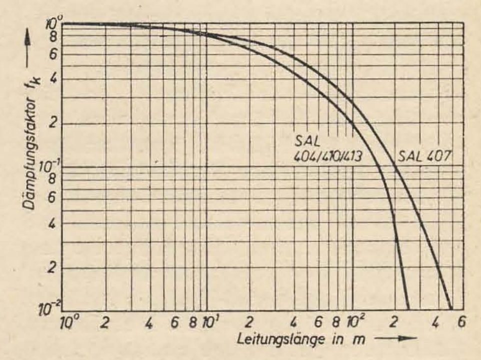


Bild 12: Dämpfungsfaktor f_k für verschiedene Siemens-Antennenleitungen in Abhängigkeit von der Länge bei 200 MHz

bestimmten Signal-Rausch-Verhältnis die Höhe der Antennennutzspannung. Aus der Tabelle 4 lassen sich Anhaltspunkte für die Beziehung zwischen dem Signal-Rausch-Verhältnis und der Güte des erzielbaren Fernsehempfanges entnehmen.

Tabelle 4

Signal-Rausch-Verhältnis im lin. Maßstab	in dB	Bildqualität
100 : 1	40	sehr gut
75 : 1	37	gut
50 : 1	34	ziemlich gut
30 : 1	30	ausreichend
20 : 1	26	mangelhaft
10 : 1	20	ungenügend

Zu der Tabelle ist zu sagen, daß eine Steigerung der Bildgüte durch Vergrößerung des Signal-Rausch-Verhältnisses über 100 : 1 hinaus bei normalem Fernsehempfang nicht mehr eintritt.

In nächster Nähe stärkerer Fernsehsender kann man mit Feldstärken von 10 mV/m rechnen; in einem Umkreis von etwa 50 km von diesen Sendern mit maximal 2 mV/m.

Beispiel: Für eine kleine Gemeinschaftsantennenanlage ohne Antennenverstärker mit vier Teilnehmern soll eine Zweietagen-

Faltdipol-Anordnung mit je einem Reflektor und einem Direktor aufgestellt werden. Die Gesamtlänge der Antennenleitung SAL 404 (Siemens & Halske) betrage 30 m. Der letzte anzuschließende Fernsehempfänger besitze eine Rauschzahl $n = 8\,kT_0$; die Empfangsfeldstärke betrage 8 mV/m. Wie hoch ist die Nutzspannung U_{Ne} und das Signal-Rausch-Verhältnis beim letzten Teilnehmer?

Aus dem Diagramm Bild 11 findet man für eine Zweietagen-Faltdipol-Anordnung mit Reflektor und Direktor (Gerade 3) und eine Empfangsfeldstärke von 8 mV/m für die Antennen-Nutzspannung den Wert $U_{Na} = 5$ mV. Der Dämpfungsfaktor f_k für 30 m SAL-404-Antennenleitung ist nach Bild 12 etwa 0,65. Schließlich ergibt sich aus Tabelle 2 für eine Gemeinschaftsanlage mit vier Teilnehmern und einer Stammleitung $f_{za} = 0{,}204$. Nach Gleichung (1) ist dann die Nutzspannung am Empfängereingang:

$$U_{Ne} = 0{,}65 \cdot 0{,}204 \cdot 5 \approx 0{,}65 \text{ mV}.$$

Für die Empfängerrauschzahl $n = 8\,kT_0$ ergibt sich für eine Bandbreite von 5 MHz und 240 Ω Empfängereingangswiderstand die Rauschspannung u_R nach der bekannten Beziehung:

$$u_R = \sqrt{B \cdot n} = \sqrt{5 \cdot 8} = 6{,}3\ \mu\text{V}. \quad (2)$$

Damit wird das gesuchte Signal-Rauschverhältnis:

$$k = \frac{U_{Ne}}{u_R} = \frac{650}{6{,}3} = 103.$$

Wenn für eine Gemeinschaftsanlage ein bestimmtes Signal-Rauschverhältnis gefordert wird, ist umgekehrt vorzugehen.

Beispiel: Für eine Gemeinschaftsanlage ohne Verstärker mit insgesamt sechs Teilnehmern (zwei Stammleitungen mit je drei Teilnehmern) beträgt die zur Verfügung stehende Feldstärke 5 mV/m. Die Rauschzahl der anzuschließenden Fernsehempfänger betrage $n = 6\,kT_0$; die Länge der Antennenleitung bis zum dritten Teilnehmer jeder Stammleitung beträgt 20 m (SAL 404). Welcher Antennenaufbau ist zu wählen und wie hoch ist für ein vorgegebenes Signal-Rauschverhältnis 100 : 1 die Nutzspannung U_{Ne} an den Empfängern?

Nach Gleichung (2) beträgt die Rauschspannung für die Rauschzahl $n = 6\,kT_0$:

$$u_R = \sqrt{5 \cdot 6} = 5{,}5\ \mu\text{V}.$$

Da ein Signal-Rauschverhältnis 100 : 1 gefordert ist, braucht jeder Empfänger eine Eingangsspannung von

$$U_{Ne} = 5{,}5 \cdot 100 = 550\ \mu\text{V}.$$

Aus dem Diagramm Bild 12 folgt für 20 m SAL 404-Kabel der Dämpfungsfaktor $f_k = 0{,}7$ und aus der Tabelle 2 für zwei Stammleitungen mit je drei Teilnehmern $f_{za} = 0{,}154$. Es ist somit:

$$f_k \cdot f_{za} = 0{,}7 \cdot 0{,}154 = 0{,}108.$$

Die von der Antenne zu liefernde Nutzspannung muß daher

$$U_{Na} = \frac{U_{Ne}}{f_k \cdot f_{za}} = \frac{550}{0{,}108} \approx 5000\ \mu\text{V} = 5 \text{ mV}$$

betragen. Aus dem Diagramm Bild 11 ergibt sich, daß bei einer Feldstärke von 5 mV/m am Empfangsort und einer notwendigen Nutzspannung der Antenne von 5 mV ein Vieretagen-Faltdipol mit je einem Reflektor und Direktor erforderlich wird.

Bei größeren Gemeinschaftsanlagen kommt man auch mit Vieretagen-Antennen nicht mehr auf das erforderliche Signal-Rauschverhältnis. In diesem Fall muß die Antennen-Nutzspannung durch einen zusätzlichen Verstärker (Antennenverstärker) auf den notwendigen Wert gebracht werden. Bei Gemeinschaftsanlagen mit Verstärkern wird die bei den einzelnen Teilnehmern zur Verfügung stehende Empfängernutzspannung in der gleichen Weise bestimmt.

Es bedeuten U_{Na} = Antennen-Nutzspannung, f_{k1} = Dämpfungsfaktor für die Leitung zwischen Antenne und Antennenverstärker, f_{k2} = Dämpfungsfaktor für die Leitung zwischen Antennenverstärker und einem Teilnehmer, f_{za} = Dämpfungsfaktor für die Teilnehmerzahl gemäß Tabelle 2 oder 3 und V = Verstärkungszahl des Antennenverstärkers. Dann ist

$$U_{Ne} = f_{k1} \cdot f_{k2} \cdot f_{za} \cdot V \cdot U_{Na}. \quad (3)$$

Zur Berechnung des Signal-Rauschverhältnisses muß bei Anlagen, die einen Antennenverstärker verwenden, die Gesamtrauschzahl bestimmt werden, die sich durch das Hintereinanderschalten des Antennenverstärkers mit der Rauschzahl n_v und des Empfängers mit der Rauschzahl n_e ergibt. Für die Gesamtrauschzahl gilt:

$$n_{ges} = n_v + \frac{f_{k2} \cdot f_{za} \cdot V^2}{n_e - 1}. \quad (4)$$

Damit ergibt sich dann aus der Gleichung (2) die zugehörige Rauschspannung. Das Signal-Rauschverhältnis ist in diesem Fall:

$$k_1 = \frac{f_{k1} \cdot U_{Na}}{2\,u_R}. \quad (5)$$

Bei den Siemens-Verstärkern SAV 308 W (Bild 13) besteht die Möglichkeit, über einen Eingangsspannungsteiler die Verstärkung in vier Stufen zu regeln, so daß eine Einstellung gewählt werden kann, bei der die höchstzulässige Ausgangsspannung am Verstärker mit Rücksicht auf mögliche Verzerrungen nicht überschritten wird.

Der Verstärker SAV 308 W kann eine maximale Ausgangsspannung von 1 V abgeben; die Verstärkungsregelung und die dabei auftretenden Rauschzahlen sind der Tabelle 5 zu entnehmen.

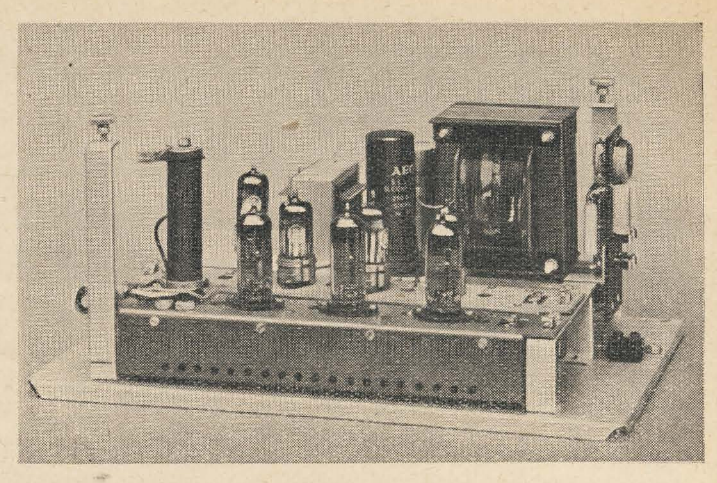


Bild 13: Antennenverstärker SAV 308 W (Siemens)

Tabelle 5

Verstärkereinstellung	0 dB	7 dB	14 dB	21 dB	
V	320	143	64	29	Verstärkung (linear)
n_v	7,5	37,5	188	940	Rauschzahl

(Zu der Höhe der Rauschzahlen bei den Verstärkereinstellungen 7 dB, 14 dB und 21 dB ist zu sagen, daß das Signal-Rauschverhältnis trotz der hohen Werte von n_v bei allen Einstellungen konstant bleibt).

Nach beendeter Durchrechnung der Antennenanlage ist zu kontrollieren, ob die maximal zulässige Ausgangsspannung $U_{v,\,ausg}$ nicht überschritten wird. Man ermittelt diese aus der Beziehung

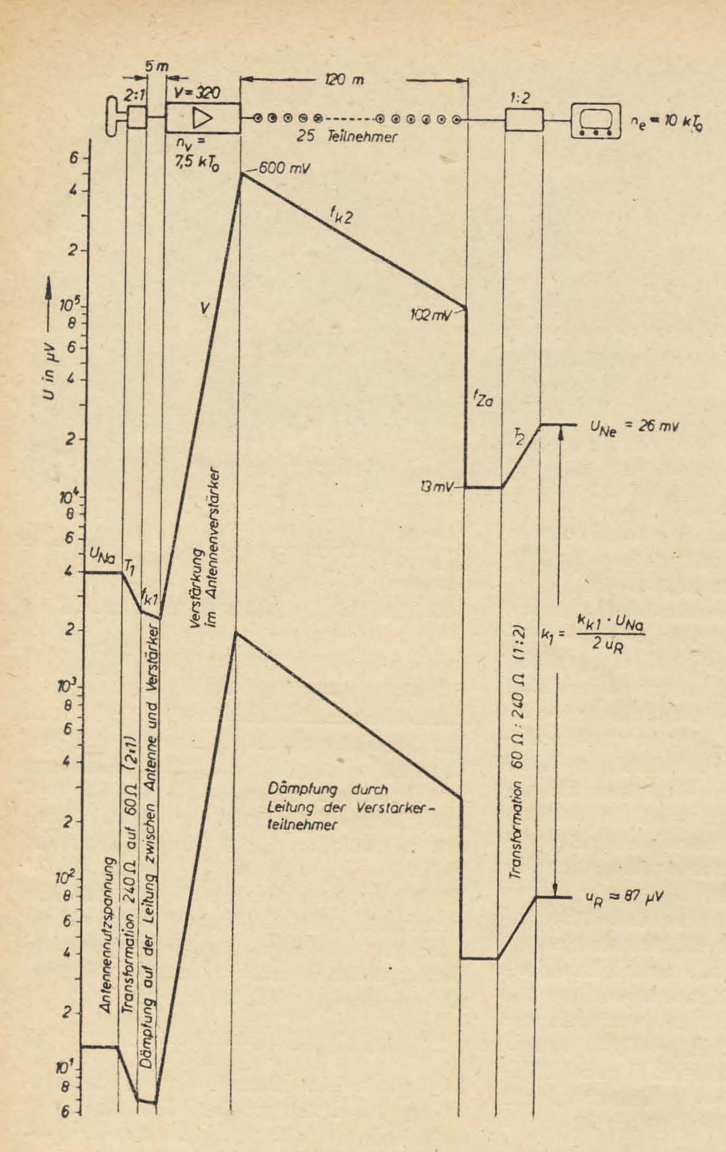
$$U_{v,\,ausg} = \frac{U_{Na} \cdot f_{k1} \cdot V}{2}. \quad (6)$$

Beispiel: Eine Gemeinschaftsantennenanlage für einen großen Wohnblock mit 50 Teilnehmern ist mit einer Zweietagen-Faltdipolanordnung mit je einem Reflektor und Direktor ausgerüstet. Als Antennenverstärker wird der Siemens-Verstärker SAV 308 W benutzt. Die Länge der Antennenleitung (SAL 410) von der Antenne bis zum Verstärker ist 5 m lang, vom Verstärker bis zum 25. Teilnehmer jeder Stammleitung (zwei Stammleitungen) beträgt die Leitungslänge 120 m. Am Empfangsort steht eine Feldstärke von 7 mV/m zur Verfügung, die Rauschzahl der Empfänger beträgt $n_e = 10\,kT_0$. Gesucht ist die Nutzspannung U_{Ne} an den Empfängern und das Signal-Rauschverhältnis.

Nach Bild 11 entspricht einer Feldstärke von 7 mV/m und einer Zweietagenantenne mit Reflektor und Direktor (Gerade 3) eine Antennen-Nutzspannung U_{Na} = 4 mV. Der Dämpfungsfaktor auf der 5 m langen Leitung von der Antenne bis zum Verstärker ist nach Bild 12 $f_{k1} = 0{,}93$. Nach Tabelle 5 entspricht beim Antennenverstärker SAV 308 W die Stellung 0 dB einer Verstärkungszahl V = 320 und einer Verstärker-Rauschzahl $n_v = 7{,}5\,kT_0$. Nach Gleichung (6) wird nun die Ausgangsspannung am Antennenverstärker:

$$U_{v,\,ausg} = \frac{4 \cdot 0{,}93 \cdot 320}{2} = 600 \text{ mV}.$$

Da dieser Verstärker maximal 1 V abgeben kann, ist er mit 0,6 V noch nicht maximal ausgesteuert.



Nach Bild 12 ist für die 120 m lange Stammleitung SAL 410 der Dämpfungsfaktor $f_{k2} = 0{,}17$. die Anschlußdämpfung für den 25. Teilnehmer an einer der beiden Stammleitungen nach Tabelle 2 $f_{7a} = 0{,}127$. Dann ist nach Gleichung (3) die Nutzspannung an jedem der vom Verstärker am weitesten entfernten Fernsehempfänger:

$$U_{Ne} = 0{,}93 \cdot 0{,}17 \cdot 0{,}127 \cdot 320 \cdot 4 = 26 \text{ mV}$$

und die Gesamtrauschzahl der Anlage nach Gleichung (4):

$$n_{ges} = 7{,}5 + \frac{10 - 1}{0{,}17 \cdot 0{,}127 \cdot 320^2} = 7{,}5.$$

(Die Gesamtrauschzahl wird hier ausschließlich vom Antennenverstärker bestimmt!). Nach Gleichung (2) entspricht der Rauschzahl von $7{,}5\ kT_0$ eine Rauschspannung $u_R = 6{,}1\ \mu V$. Da $U_{Na} = 4$ mV gefunden wurde und $f_1 = 0{,}93$ ist, ergibt sich schließlich nach Gleichung (5) als Signal-Rauschverhältnis beim letzten Teilnehmer jeder der beiden Stammleitungen:

$$k = \frac{0{,}93 \cdot 4000}{2 \cdot 6{,}1} = 300.$$

Bild 14 zeigt den Pegelplan der durchgerechneten Anlage für 50 Teilnehmer an zwei Stammleitungen. Die im Bild 1 an der Spitze erkennbare Rute dient zum Empfang der langen, mittleren und kurzen Rundfunkwellen; darunter befindet sich ein zweistöckiger Faltdipol mit Reflektor und zwei Direktoren für den Empfang eines Fernseh-Ortssenders im Band III und darunter ein Zweietagen-Yagi (Faltdipol mit Reflektor und zwei Direktoren für Band III) für einen aus einer anderen Richtung als der Ortssender einfallenden Fernsehsender. Ganz unten ist schließlich der UKW-Dipol mit Reflektor (Band II) montiert.

Literatur

Antennen-Informationen der Firmen Siemens & Halske, Deutsche Elektronik GmbH, Kathrein, Hirschmann, WISI und VEB Fernmeldewerk Bad Blankenburg.

Bild 14: Pegeldiagramm für die Großanlage mit 50 Teilnehmern

S = 6 mBh – ein bemerkenswerter Vorschlag

Als Bezeichnungen für Einheiten wurden in der Elektrotechnik meist die Namen von Wissenschaftlern festgelegt, die durch ihre Arbeiten wesentlich zur Erforschung und Weiterentwicklung der Elektrotechnik oder einzelner Fachgebiete derselben beigetragen haben. Man hat so dafür gesorgt, daß ihre Namen nicht in Vergessenheit geraten. Solche Begriffe sind z. B. Volt, Ampere, Ohm, Siemens, Coulomb, Farad, Henry, Neper, Oerstedt, Hertz usw. Nur für die Steilheit fehlt bis jetzt ein richtiger Begriff für die Einheit, denn mA/V ist ein Quotient und keine Einheitsbezeichnung.

Nun hat der bekannte Fachschriftsteller Ing. Ludwig Ratheiser — Schriftleiter der „Österreichischen Radioschau" — im Leitartikel der in München erscheinenden Zeitschrift FUNKSCHAU Heft 22 (1956) vorgeschlagen, als Bezeichnung für die Einheit der Steilheit den Ausdruck „Barkhausen", zu wählen, um den verstorbenen großen Gelehrten, der sich gerade auf dem Gebiete der Elektronenröhren einen Namen gemacht hat, zu ehren. Zahlreich sind die Schüler von Prof. Barkhausen, an zwei Generationen Röhren- und Hochfrequenztechniker hat er sein Wissen weitergegeben. Wer kennt nicht den „Barkhausen", das vierbändige Werk über Elektronenröhren? Die Barkhausensche Röhrenformel $S \cdot D \cdot R_i = 1$ ist die Grundlage der Röhrenberechnung. Barkhausen entdeckte bereits 1920 die nach ihm benannten Barkhausen-Kurz-Schwingungen (Elektronentanzschwingungen), die zur Entwicklung der Bremsfeldröhren führten und die Grundlage der modernen Dezitechnik bildeten. Gerade weil Prof. Barkhausen so eng wie kaum ein zweiter mit dem Röhrengebiet verbunden war, ist der Vorschlag, seinen Namen als Bezeichnung der Einheit für die Röhrensteilheit zu verwenden, zu begrüßen.

Als Kurzzeichen für die Einheit schlägt L. Ratheiser Bh vor, da B bereits für Bel vergeben ist, so daß an Stelle von mA/V jetzt mBh (sprich: Em-Be-Ha) treten würde. Dem Einwand, daß eine solche Neuregelung zunächst auf Deutschland beschränkt wäre, ist entgegenzuhalten, daß die Einheitsbezeichnung mA/V auch keine internationale Bedeutung besitzt. In den USA wird die Steilheit in μmhos[1] (= μA/V) angegeben, und in einigen Büchern findet man an Stelle von mA/V die Bezeichnung mS (Millisiemens). Letztere Bezeichnung ist scheinbar einleuchtend, denn die Steilheit ist ja eine Art Leitwert. Mit Siemens wird aber ein Leitwert bezeichnet, der sich auf dieselbe Elektrode bezieht, also $I_a : U_a$ oder $I_g : U_g$. Im Falle der Steilheit wird aber der Strom der einen Elektrode mit der Spannung einer anderen Elektrode in ein Verhältnis gesetzt, weshalb Siemens als Einheitsbezeichnung falsch ist. Wenn jetzt hierfür Bh vorgeschlagen wird, so würde diese Regelung zunächst in Deutschland durchgeführt werden können, und von der deutschen Delegation (dem Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen [AEF] im Deutschen Normenausschuß) könnte dann Bh als internationaler Normenvorschlag bei der IEC eingebracht werden. Eine ähnliche Situation ist bei der Bezeichnung für die Einheit der Frequenz gegeben. Hier wenden wir die Einheitsbezeichnung Hertz an (kHz, MHz usw.). In den angelsächsischen Ländern dagegen sagt man noch Schwingungen pro Sekunde (c/s, kc/s usw.).

Gerade weil der Vorschlag für die neue Einheitsbezeichnung der Steilheit von westdeutscher und österreichischer Seite kommt, erscheint er uns für sehr bemerkenswert. Nachstehende Schlußbegründungen des Ratheiserschen Artikels können wir nur unterstreichen:

„Prof. Dr. Heinrich Barkhausen hat bekanntlich das letzte Jahrzehnt seines Lebens in seiner geliebten Wahlheimat Dresden verbracht und als Leiter des Instituts für Schwachstromtechnik an der TH Dresden von seiten der ostdeutschen Behörden zahlreiche Ehrungen erfahren. Gerade dies sollte mit ein Grund sein, daß wir uns der Verpflichtung bewußt werden, die Verdienste dieses großen Gelehrten und Forschers von der höheren Warte des gesamtdeutschen Kulturkreises aus anzuerkennen und sein Andenken auch für die kommenden Generationen der Techniker lebendig zu erhalten. In diesem Sinne sei der obige Vorschlag hiermit zur Diskussion gestellt".

Fritz Kunze

[1] Die Steilheit, Mutual conductance oder Controlgrid-plate transconductance genannt, wird mit Gm bezeichnet und in der Einheit eines Leitwerts angegeben. Die Bezeichnung mho ist der von hinten gelesene Name Ohm. Am gebräuchlichsten ist μmho ≙ μA/V.

Nachrichten und KURZBERICHTE

▼ **Im Rahmen des Besucheraustausches** für Werktätige der Rundfunkorganisationen befreundeter Länder besuchten Delegationen aus der CSR, der DDR, Ungarn, Bulgarien und Volkspolen die Volksrepublik Rumänien. Sie behandelten im Erfahrungsaustausch besonders Fragen der Programmgestaltung sowie technische und administrative Probleme.

▼ **23 lizensierte Fernsehsendeamateure** betätigen sich nach einer Meldung von „radio mentor" gegenwärtig in England, 14 von ihnen führten bereits Bildsendungen durch. Allgemein wird mit einer Frequenz von etwa 430 MHz gearbeitet, die abgestrahlten Leistungen liegen zwischen 1 und 2 kW.

▼ **Zum Vizepräsidenten** der Technischen Kommission der Europäischen Rundfunkunion wurde Dr. Hans Rindfleisch, Technischer Direktor des Norddeutschen Rundfunks, Hamburg, gewählt.

▼ Im Alter von 84 Jahren **verstarb in Erfurt Obering. Max Rietz,** der Erfinder des Rechenschiebers System „Rietz". Seine reichen Erfahrungen und Kenntnisse stellte Rietz als Mitglied der Kammer der Technik, der er seit 1948 angehörte, in freiwilliger technischer Gemeinschaftsarbeit dem Ingenieurnachwuchs zur Verfügung.

▼ **Berichtigung:** Das Pentodensystem der ECF 82 im Tuner des Fernsehempfängers „Dürer", Typ FE 855 G, arbeitet als additiver Mischer und nicht, wie im Heft 24 (1956) S. 747 angegeben, als multiplikativer.
Im Beitrag „Verbessertes UKW-Eingangsaggregat", Heft 23 (1956), heißt die Gleichung für die Gesamtverstärkung des Eingangsaggregates auf Seite 722, rechte Spalte: $V_{ges} = V_{GB} \cdot V_c$.

Die Aufstellung einer OIR-Fernsehprogrammkommission

bzw. einer Fernsehstudiengruppe sowie die Gründung eines Fernseharchivs und eines Austauschzentrums beim OIR-Generalsekretariat wurde von Vertretern des Fernsehfunks der DDR, der Sowjetunion, der CSR und der Rumänischen Volksrepublik Ende vergangenen Jahres gemeinsam mit Vertretern der OIR beraten. Die endgültigen Entscheidungen hierüber sollen auf der nächsten OIR-Vollversammlung im März dieses Jahres in Sofia getroffen werden.

OIR-Information Nr. 6.

Ein neuer Sender des Deutschen Fernsehfunks

in Berlin sendet seit Ende vergangenen Jahres versuchsweise das Programm des Deutschen Fernsehfunks im Band III, Kanal 5 (CCIR) nach der CCIR-Norm mit einem Bild-Tonabstand von 5,5 MHz.

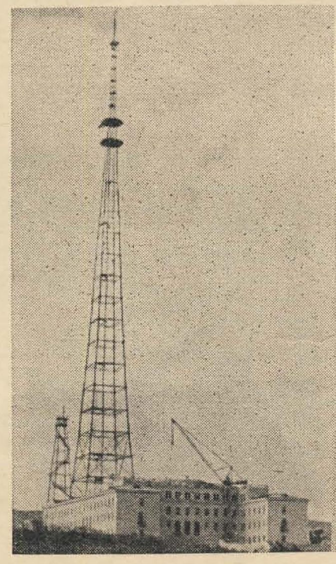
Schulraumnot und Lehrermangel

führten zur Gründung einer Fernsehuniversität in Chikago. Die Teilnehmer können bei diesen Fernkursen vier Semester Englisch, Politik und Soziologie absolvieren, Übungsarbeiten einreichen und ein Examen ablegen.

Französisch und arabisch

muß der Ton für die beiden in Algier und Tunis im Bau befindlichen Fernsehsender gesprochen werden. Nachdem zunächst je ein Tonträger oberhalb und unterhalb des Bildträgers vorgesehen war, sollen aus Gründen der Frequenzbandeinsparung nunmehr beide Sprachen nach dem Impulszeitverfahren dem gleichen Träger aufmoduliert werden. Im Empfänger siebt der einmal fest eingestellte Demodulator die jeweils gewünschte Sprache aus.

Funkschau Nr. 21 (1956)



Mit neuen Sendeantennen

wurden die Fernsehzentren in Baku (unser Bild) und Tbilissi ausgerüstet, die den Sendebereich der Fernsehsender wesentlich erweitern. Der im Bau befindliche neue Sendekomplex in Baku wird neben einem 400 m² großen Fernsehstudio einen Konzertsaal, fünf Rundfunkstudios und ein Schallplattenstudio umfassen.

Rumäniens erstes Fernsehzentrum

soll in Kürze in Bukarest eingeweiht werden.

OIR-Information Nr. 6

Mit dem offiziellen Sendebetrieb

hat der österreichische Fernsehfunk am 1. Januar dieses Jahres begonnen. Bis zu diesem Zeitpunkt wurde viermal in der Woche ein Versuchsprogramm ausgestrahlt.

Heimkino mit „sprechendem Bleistiftstrich"

Der „sprechende Bleistiftstrich" ist ein neben der Filmperforation eines 8-mm-Schmalfilmes herlaufender 0,8 mm breiter Magnetbandstreifen, für den zur Aufnahme von Musik und Sprache ein besonderer Magnettonverstärker entwickelt wurde. Der Polschuh des pfenniggroßen Magnetkopfes ist nur 0,5 mm breit, der Abtastspalt auf dem Kopf wird mit 0,005 mm angegeben. Auf diese Weise ist es möglich, Bild und Ton auf Schmalfilm zu synchronisieren.
Der kleine Verstärker, mit dem man aufnehmen und wiedergeben kann, bringt bei der üblichen Laufgeschwindigkeit des Films von 16 Bildern je Sekunde die Qualität eines Mittelwellensupers. Bei den auf der „photokina" 1956 in Köln gezeigten Geräten mit 24 Bildern Laufgeschwindigkeit (9 cm/s) erreicht er nahezu die Qualität eines Heimtonbandgerätes. Das Verfahren ist von Telefunken in Zusammenarbeit mit bekannten deutschen Schmalfilmherstellern entwickelt worden.

Sender und Empfänger

Die von Telefunken gebauten **modernen Kurzwellensender** zeichnen sich durch Schnelligkeit des Frequenzwechsels, erhöhte Betriebssicherheit und einfache Bedienung aus.
Für die Frequenzeinstellung der HF-Stufen werden statt der Schleifenvariometer früherer Konstruktion nunmehr feste Spulen mit Abgriffen verwendet. Die Umschaltung der Abgriffe erfolgt motorisch für sämtliche HF-Stufen gemeinsam. Hierdurch wird ein schneller Frequenzwechsel erreicht. Für die Feineinstellung sind variable Vakuumkondensatoren vorgesehen.
Das bei Kurzwellensendern erstmalig angewendete verbesserte Prinzip der Verdampfungskühlung läßt im Betrieb eine Überlastung der Röhren zu, die mit keiner anderen Kühlungsart bei gleich geringem Aufwand erreicht wird.

Technisch interessant

ist die beim Kurzwellensender Vatikan erstmalig angewandte Möglichkeit einer Änderung der vertikalen Abstrahlung durch elektronische Schaltmittel, also ohne mechanische Änderung der Antennenebenen. Damit läßt sich erreichen, daß die Ionosphäre jeweils unter dem richtigen Winkel angestrahlt wird und die reflektierte Strahlung auf das Versorgungsgebiet gerichtet werden kann. Der Station, die aus fünf KW-Sendern mit Leistungen zwischen 10 und 100 kW besteht, stehen 23 Frequenzen im 49-, 41-, 31-, 19-, 17-, 13- und 11-m-Band zur Verfügung.

Kofferempfänger

Als Koffersuper, Fonokoffer, Heim- und Zweitgerät und mit einem Wechselrichtervorsatz auch als Autoempfänger ist der Metz-Fonokoffersuper „Babyphon 56" zu verwenden.
Die Umschaltung von Netz- (110/127/220 V) auf Batteriebetrieb (gasdichte DEAC-Zelle 1,2 V, 3,5 Ah; Mikrodyn-Anode 90 V; 4 Baby-Heizzellen 1,5 V für Plattenspieler) erfolgt automatisch. Der 9/14-Kreis-AM/FM-Super arbeitet mit neun Stromsparröhren (I_f = 25 mA) und zwei Dioden mit stufenlosem Baß- und Diskantregler. Fünf Drucktasten gestatten eine bequeme Bedienung. Der Plattenspieler (45 U/min) mit Saphir-Kristalltonarm und Drehzahlregler gestattet das Abspielen von 17-cm-Leichtschallplatten. In der Empfängerrückwand ist ein herausziehbares Plattenalbum untergebracht. Bei Netzbetrieb werden die Batterien automatisch nachgeladen. Der Metz-Babysuper gleicht in den technischen Einzelheiten, der Form und den Abmessungen dem „Babyphon 56", kommt aber ohne Plattenspieler auf den Markt.

„Am Tage studieren — nachts Brot verdienen"

Die „Frankfurter Rundschau" schreibt am 10. 12. 1956 unter dem angeführten Titel: „Etwa zwei Drittel aller Studenten in der Bundesrepublik müssen ganz oder teilweise die Kosten ihres Studiums durch irgendeine Erwerbstätigkeit aufbringen. Diese erschreckend hohe Zahl von nahezu 100 000 Werkstudenten ist nicht etwa unter den Strahlen des deutschen ‚Wirtschaftswunders' zurückgegangen, sondern erweist sich als konstant. Nach einer Frankfurter Untersuchung im Jahre 1955 können nur noch 32 Prozent der Studenten damit rechnen, daß ihr Studium im wesentlichen von den Eltern finanziert wird. ... Jeder Lehrling würde vor einem solchem Raubbau an seinen Kräften durch die Arbeitsschutzgesetze bewahrt. Die erwerbstätigen Studenten sind aber ohne die für jeden Arbeiter und Angestellten selbstverständliche soziale Sicherung. Ihre Krankenversorgung bietet keinen ausreichenden Schutz, und die übermäßige Belastung führt oft zu vorzeitiger ‚Abnutzung', ehe das eigentliche Berufsleben beginnt. So mehrt sich die Zahl derer, die trotz Eignung kapitulieren. Und wenn selbstgerechte Klagen laut werden, daß das Allgemeinwissen der Studenten zurückgeht und die Staatsexamina schlecht ausfallen, da in einzelnen Disziplinen 30 bis 40 Prozent der Kandidaten nicht bestehen, dann liegt hier die eigentliche Ursache.
... In der Bundesrepublik werden gegenwärtig noch nicht einmal 20 Prozent der Studenten ganz oder teilweise aus öffentlichen Mitteln gefördert."

Stipendien für Hoch- und Fachschulen der DDR

Etwa 90 % aller Studenten, die an der Technischen Hochschule Dresden ihr Direktstudium absolvieren, werden mit Stipendien unterstützt. Die im Jahre 1955 ausgezahlte Stipendiensumme betrug 18,8 Millionen DM, während sie bis zum 30. 6. 1956 bereits eine Höhe von 10,8 Millionen DM erreichte. Dabei befanden sich im Dezember 1955 8602, im September 1956 9811 Studierende im Direktstudium an der Hochschule. An Investitionen standen 1955 13,9 Millionen DM zur Verfügung, 1956 waren es 23 Millionen DM. Darüber hinaus erhielt die TH Dresden 1955 3,6 Millionen DM zusätzliche Forschungsbeträge und konnte im vergangenen Jahr für die gleichen Zwecke über 4,5 Millionen DM verfügen.
An 779 Studenten der Fachschule für Elektrotechnik Mittweida wurden im September vergangenen Jahres 170 391,30 DM Stipendien gezahlt.

KARLHEINZ KÖHLER

Mitteilung aus dem VEB RAFENA-Werke

Ein Modulationsmeßgerät

Bild 1: Geräteansicht

Das im folgenden beschriebene Meßgerät ermöglicht oszillografisch eine qualitative und quantitative Kontrolle der Hüllkurve von amplitudenmodulierten HF-Sendern. Dieses an sich bekannte oszillografische Verfahren wird meist bei Amateur- bzw. Großsendern angewendet, da hier in der Senderendstufe genügend Spannung zur Verfügung steht, um den Katodenstrahl der Elektronenstrahlröhre direkt, d. h. ohne vorgeschalteten Verstärker, ablenken zu können.

Das Gerät vom VEB Rafena wurde jedoch für Spannungen entwickelt, die in der Größenordnung von 1 mV und kleiner liegen und z. B. von Meßsendern abgegeben werden. Schaltung, mechanischer Aufbau und Fehlermöglichkeiten dieses bereits seit längerer Zeit in Betrieb befindlichen Gerätes werden im folgenden behandelt.

Schaltung

Wie Bild 2 zeigt, besteht das Gerät im wesentlichen aus drei Gruppen: dem HF- und ZF-Teil, dem Synchronisations- bzw. Kippteil und dem Netzteil mit der Elektronenstrahlröhre.

HF- und ZF-Teil

Der HF-Teil ist als Überlagerungsempfänger mit additiver Mischung ausgebildet. Die Überstreichung des großen Meßbereiches von 10 bis 200 MHz zwingt zur Verwendung einer Spulentrommel mit mehreren Bereichen. Hierfür wurde die HF-Trommel des Fernsehempfängers FE 855 C „Rubens" verwendet. Obwohl sich dieser Trommelschalter, der im Bild 3 gut zu erkennen ist, eigentlich nicht für Meßgeräte eignet, hat er sich bis heute recht gut bewährt. Der HF-Teil ist für folgende Eingangsfrequenzen ausgelegt: 10,7; 23; 33; 45; 55; 60; 85; 105; 150; 180; 190 und 210 MHz.

$Rö_1$ arbeitet als breitbandiger Resonanzverstärker, in der Anodenleitung liegt ein Bandfilter. Die Einkopplung der Oszillatorspannung erfolgt induktiv auf den Gitterkreis der Mischröhre. Um auch bei hohen Frequenzen einen nicht zu großen Oszillatorbereich zu erhalten, wird ab 100 MHz ein Teil des Stators abgeschaltet.

Die Netzspannungsschwankungen erlauben es nicht, den Oszillator unstabilisiert arbeiten zu lassen, wenn man bedenkt, daß der Oszillator bei 200 MHz eine Frequenzkonstanz von $5 \cdot 10^{-4}$ haben muß. Diese Konstanz ist erforderlich, wenn die Anzeige auf der Katodenstrahlröhre nicht aus dem ZF-Band herauslaufen soll. Zur Stabilisierung der Anodenspannung des gesamten HF-Teiles wurden deshalb zwei Stabilisatoren StR 100/40 Z vorgesehen.

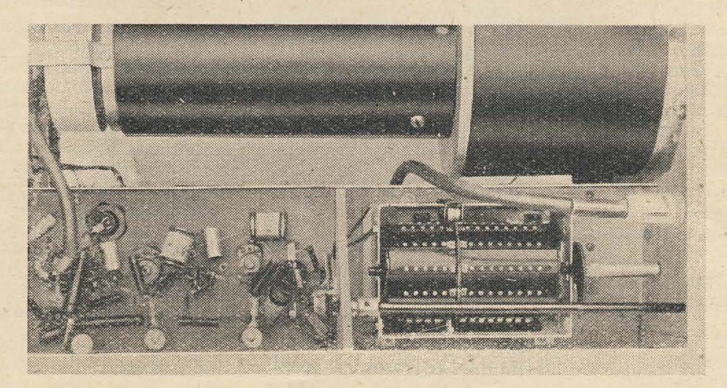


Bild 3: Der HF-Teil. Rechts ist die Spulentrommel zu erkennen, während sich nach links der ZF-Verstärker anschließt

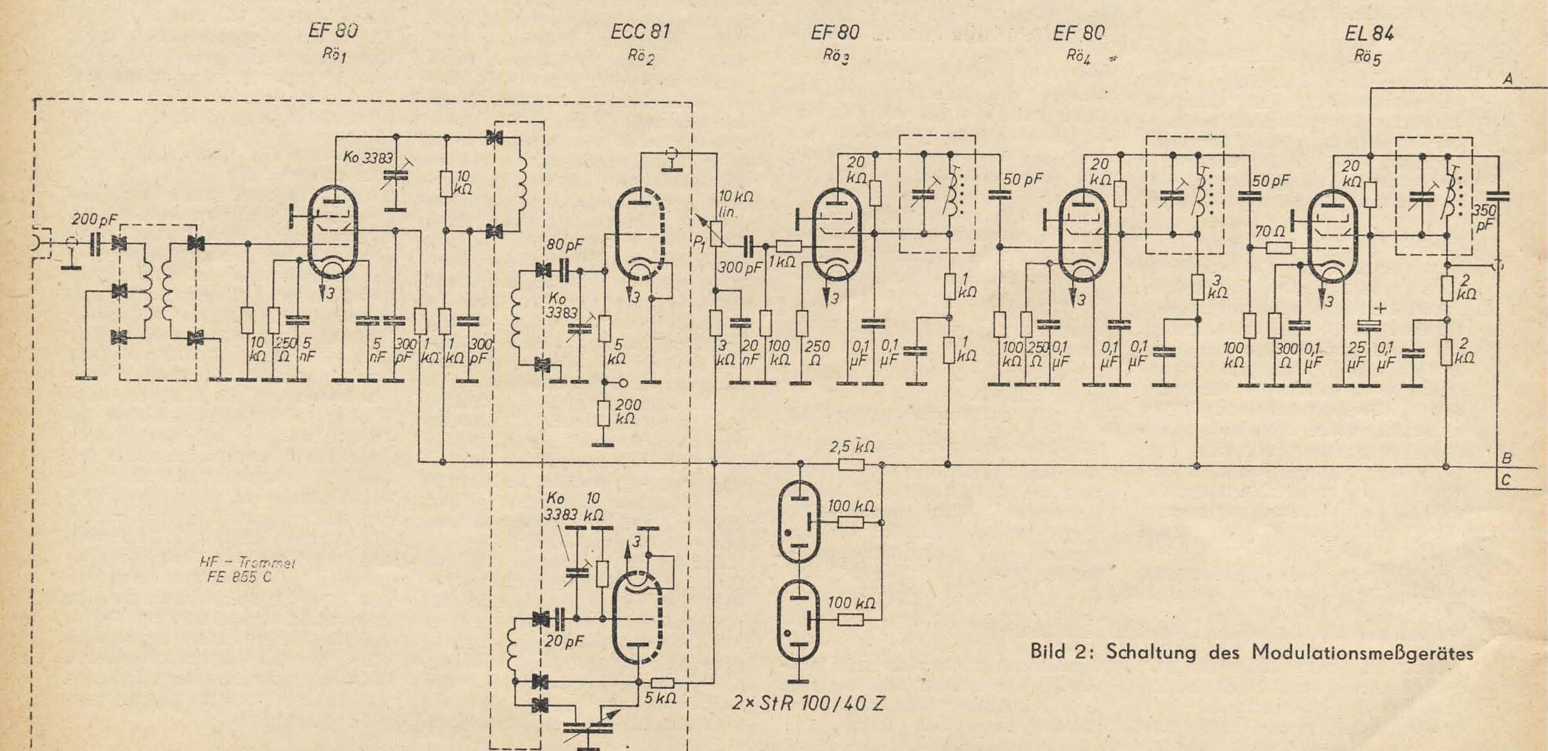


Bild 2: Schaltung des Modulationsmeßgerätes

Das gesamte Mischprodukt gelangt bis zum Gitter der nachfolgenden 1. ZF-Röhre. Mit P_1 wird die Auslenkung des Elektronenstrahles in vertikaler Richtung geregelt. Eine andere Regelmöglichkeit ist hier nicht möglich. Die Gründe werden später untersucht.

Hinter der Mischröhre folgt ein dreistufiger ZF-Verstärker, dessen Mittenfrequenz bei 1 MHz liegt. Die Bandbreite des ZF-Verstärkers beträgt 100 kHz. Auf die Dimensionierung dieser ZF-Bandbreite wird im Abschnitt Fehlermöglichkeiten noch näher eingegangen.

An der Anode der $Rö_5$ wird die ZF ausgekoppelt und über ein möglichst kurzes Stück Koaxialkabel der Meßplatte der Katodenstrahlröhre zugeführt. Die Meßplatten werden asymmetrisch angesteuert. Ebenfalls an die Anode der $Rö_5$ wird die $Rö_6$ angekoppelt. Hier wird die ZF demoduliert und die gewonnene NF-Spannung zum Synchronisierverstärker weitergeleitet.

Synchronisations- und Kippteil

Die in der $Rö_6$ gewonnene NF-Spannung wird dem Gitter der $Rö_8$ zugeführt und in dieser verstärkt. P_2 dient zum Einstellen des Synchronisiergrades. Die verstärkte Spannung gelangt zum Bremsgitter der $Rö_9$, die in der bekannten „Transitron-Miller"-Schaltung als Kippgenerator arbeitet. In fünf Grobbereichen werden Frequenzen von 15 Hz bis 3 kHz erzeugt. Mit P_3 läßt sich die Frequenz fein regeln. $Rö_{10}$ dient nur zur Phasendrehung der Kippspannung. Mit P_5 und P_4 lassen sich Amplitude und Linearität der phasengedrehten Kippspannung einstellen. Bild 4 zeigt die Verdrahtung des Kippteiles.

Netzteil

Eingangsseitig ist der Netzteil (vorn im Bild 5) verdrosselt, um HF-Störungen, die von außen in das Gerät eindringen können, fernzuhalten. Diese Maßnahme ist in verseuchten Netzen ratsam. Tr_1 versorgt den gesamten Hochspannungsteil, während Tr_2 alle übrigen Spannungen liefert. Der Kondensator zwischen Katode und Gitter der Katodenstrahlröhre soll eine Hellsteuerung des Elektronenstrahles verhindern.

Mechanischer Aufbau

Wie aus den Bildern zu ersehen ist, sind sämtliche Teile im einem Winkeleisenrahmen befestigt. Die große Zwischenwand (vgl. Bild 5) trennt den Netzteil vom HF-

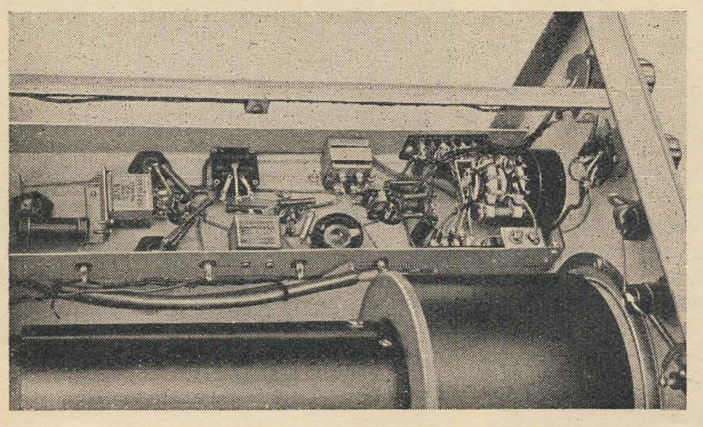


Bild 4: Blick in die Schaltung des Kippteiles

Technische Daten

Frequenzbereich:
10 bis 210 MHz

Meßmöglichkeiten:
Modulationsgrad, Unsymmetrie und Klirrfaktor der Modulation amplitudenmodulierter HF-Signale

Max. Empfindlichkeit:
50 µV bei 50 mm Ablenkung

Max. Eingangsspannung:
10 mV bei 50 mm Ablenkung

Eingangswiderstand:
70 Ω

Verstärkungsregelung:
kontinuierlich durch ohmschen Spannungsteiler im ZF-Verstärker

Zwischenfrequenz:
1 MHz

ZF-Bandbreite:
100 kHz

Zeitablenkung:
„Transitron-Miller"-Schaltung

Kippfrequenz:
15 Hz bis 3 kHz, fein und grob regelbar

Synchronisation:
eigen, durch demodulierte NF-Spannung

Leistungsaufnahme:
95 VA bei 220 V

Röhrenbestückung:
6 × EF 80, ECC 81, EL 84, EAA 91, EZ 12, RFG 5, B 13 S 4, 2 × StR 100/40 Z

Abmessungen des Gerätes:
426 × 296 × 562 mm

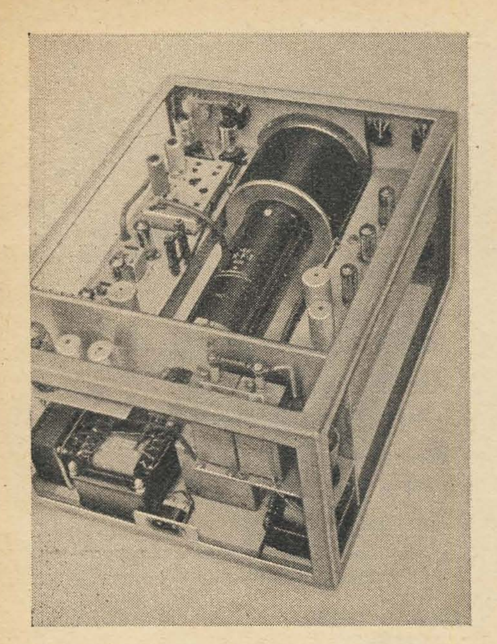


Bild 5: Ansicht von oben in das Gerät

bzw. Kippteil. Die Chassis für diese beiden Teile sind teils an der Frontplatte, teils an der Zwischenwand angeschraubt. so daß eine leichte Ausbaumöglichkeit gewährleistet ist. Der Winkeleisenrahmen wird allseitig durch perforierte Deckplatten geschlossen.

Fehlermöglichkeiten

Unter der Annahme, daß die direkte Ablenkung einer Katodenstrahlröhre den tatsächlichen Modulationsgrad anzeigt, können sich folgende Bilder ergeben:

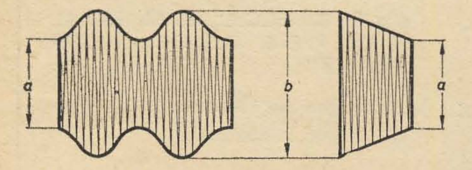


Bild 6: Hüllkurve und Modulationstrapez

Der Modulationsgrad m wird dann

$$m = \frac{b - a}{b + a}.$$ [1]

Die Messung mit Modulationstrapez ist für diese Zwecke nicht brauchbar, da man Modulationsverzerrungen nicht einwandfrei erkennen kann. Es mußte daher die Hüllkurve geschrieben werden. Damit wurde es möglich, die Verzerrungen der Modulation sichtbar zu machen. Sowohl Modulationsgradänderungen als auch Modulationsverzerrungen verursachen nämlich starke Fälschungen der Meßergebnisse, z. B. beim Einmessen der ZF-Durchlaßkurve eines Fernsehempfängers.

Die hierfür verwendeten Meßsender liefern nur sehr geringe Ausgangsspannungen. Deshalb wurde es notwendig, einen entsprechenden HF-Teil vor die Katodenstrahlröhre zu schalten. Dadurch bedingt, können einige Fehler in die Anzeige eingehen, die, wenn sie das Meßergebnis nicht verfälschen sollen, entweder so klein gemacht werden, daß sie zu vernachlässigen sind oder daß sie kompensiert werden können.

Bereits in der Mischstufe kann ein Anzeigefehler entstehen. Bei 15 mV Eingangsspannung treten Übersteuerungserscheinungen der Mischröhre auf, so daß sich zusätzliche Oberwellen ausbilden. Für diese Spannungsgrößen ist es angebracht, einen zusätzlichen Spannungsteiler vor den Eingang des Gerätes zu schalten.

Ein weiterer Fehler kann durch die Bandbreite des ZF-Verstärkers entstehen. Jeder Oszillator, der bei hoher Frequenz (z. B. 200 MHz) schwingt, wird zu einem sehr kleinen Teil frequenzmoduliert, was z. B. bereits durch die Heizung mit Wechselspannung oder durch ungünstige Erdpunkte verursacht werden kann.

Dieser ungewollte FM-Anteil (Stör-FM) liegt bei guten Meßsendern bei etwa $3 \cdot 10^{-5}$. Das sind also etwa 6 kHz Frequenzhub bei 200 MHz. Wird die ZF-Bandbreite sehr schmal gewählt, z. B. 5 kHz, so entsteht an den Flanken der ZF-Kurve eine FM-Demodulation, die die Hüllkurve verfälscht (siehe Bild 7). Daraus ergibt sich die Forderung, daß die ZF-Bandbreite größer sein muß als die parasitäre FM des zu untersuchenden Oszillators bzw. Senders. Aus praktischen Versuchen hat sich ergeben:

$$b_{ZF} \geqq 7 \cdot \Delta f_{osz} \quad (\Delta f_{osz} = \text{Frequenzhub}).$$

Wie bereits weiter oben gesagt, wird die Verstärkung am Potentiometer P_1, das als Arbeitswiderstand an der Anode der Mischröhre liegt, geregelt. Eine Verstärkungsregelung durch Änderung der Gittervorspannung, z. B. bei Regelröhren, ist hier nicht anwendbar. Bei einer solchen Regelung würde der Arbeitspunkt auf der Kennlinie in den unteren Knick geschoben werden, was zu unsymmetrischen Hüllkurven führt. Beim Einmessen des ZF-Verstärkers muß deshalb der Arbeitspunkt besonders der $Rö_5$ sehr sorgfältig eingestellt werden. Bild 8 zeigt eine Hüllkurve bei unsymmetrischer Modulation.

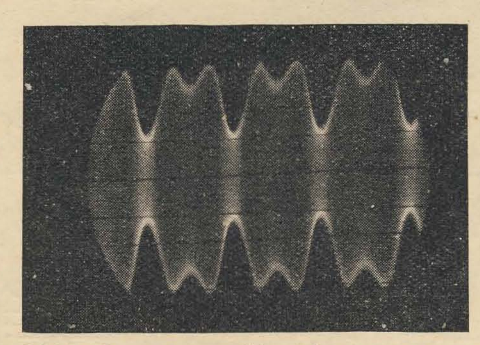


Bild 7: Foto einer zu 50% amplitudenmodulierten 200-MHz-Schwingung bei zu geringer ZF-Bandbreite

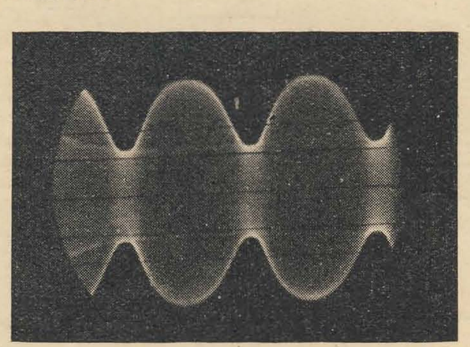


Bild 8: Dieses Bild zeigt die Hüllkurve bei unsymmetrischer Modulation infolge falscher Einstellung der Modulationsstufe eines Meßsenders

Grenzen des Verfahrens

Das Röhrenrauschen der HF- und Mischstufe setzt natürlich der Empfindlichkeit eine Grenze. Die in den technischen Daten angegebene Empfindlichkeit wurde bei 5% Rauschen, bezogen auf das unmodulierte HF-Signal, gemessen. Hierbei lassen sich noch einwandfrei Modulationsgrad, Verzerrungen und Unsymmetrie feststellen. Unter Ausnutzung der vollen Empfindlichkeit des Gerätes können noch Spannungen um 3 μV gemessen werden. Dieses Signal ist jedoch, wie Bild 9 zeigt, sehr verrauscht, so daß sich hier nur äußerst ungenaue Messungen durchführen lassen.

Im allgemeinen werden Meßsender nur mit 800 bzw. 1000 Hz moduliert, in Sonderfällen jedoch auch mit 10 kHz. Das ist allerdings die höchste Modulationsfrequenz, mit der ein Sender moduliert werden darf, wenn durch das Modulationsmeßgerät kein Fehler in die Anzeige gebracht werden soll. Will man noch höhere Modulationsfrequenzen sichtbar machen,

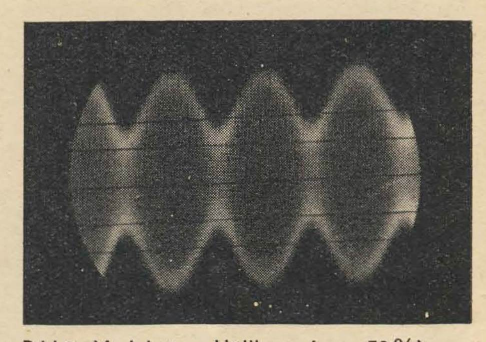


Bild 9: Modulations-Hüllkurve (m = 50%), gemessen bei der Grenzempfindlichkeit des Gerätes

so muß die ZF-Bandbreite entsprechend erhöht werden, damit ein größeres Seitenbandspektrum übertragen werden kann. Diese Notwendigkeit ergibt sich, wenn Modulationsverzerrungen sichtbar gemacht werden sollen.

Videomodulierte HF-Spannungen lassen sich mit diesem Modulationsmeßgerät nicht messen. Zur Messung des Modulationsgrades dieser Signale bedient man sich im allgemeinen sehr breitbandiger HF- bzw. ZF-Verstärker, die durch Rechteckspannungen ausgetastet werden. Dieses Signalgemisch wird dann einem Video-Oszillografen zugeführt und kann dort gemessen werden.

---

[1] Siehe O. Limann, Prüffeldmeßtechnik, Funkschau-Verlag, München.

FRITZ KUNZE

Empfängerröhren der UdSSR

Die 1940 in der Sowjetunion eingeführte Bezeichnungsart für Empfängerröhren ähnelt der amerikanischen Bezeichnungsweise. Die Röhrenbezeichnung wurde 1951 in einem Standard festgelegt (GOST-Standard 5461-50). Sie besteht aus einer Zahl zur Kennzeichnung der Heizspannung und einem Buchstaben, der die Art des Röhrentyps angibt. Es folgt eine weitere Zahl, die lediglich eine Typennummer ist. Ein Buchstabe, der evtl. noch dahinter folgt, kennzeichnet die Form, die Ausführung der Röhre.

Kode für die Angabe der Heizspannung:

Ziffer	Heizspannung U_f
06	0.625 V
1	0,7 bis 1,25 V
2	2 bis 2,5 V
4	4 V
5	Gleichrichterröhre mit $U_f = 5$ V
6	6,3 V
12	12,6 V
15	15 V
30	30 V

Die Röhrensysteme werden durch folgende Buchstaben gekennzeichnet:

- д — Diode
- х — Duodiode
- с — Triode
- к — Regelpentode
- ж — HF-Pentode (keine Regelröhre)
- а — Mischröhre mit zwei Steuergittern
- п — Endpentode oder Beam-power-Röhre
- г — Triode mit einer oder zwei Diodenstrecken
- б — Pentode mit einer oder zwei Diodenstrecken
- н — Doppeltriode
- ф — Triode-Pentode
- е — Abstimmanzeigeröhre
- ц — Netzgleichrichterröhre

Als vierter Teil der Typenbezeichnung, also hinter der zweiten Zahl, werden — mit Ausnahme von Metallröhren, für die dieser Teil entfällt — nochmals Buchstaben für folgende Angaben verwendet:

- м — metallisierter Glaskolben (von Металлизировать, in den USA setzt man hierfür S oder MS), auch Kleinröhren vom Bantamtyp — Малога Баритные — (Schlüsselröhren, Röhren mit Loktalsockel, in den USA hierfür GT)
- с — Röhren mit Glaskolben (von Стекло)
- п — Miniaturröhren
- л — Röhren mit Seitenstiftsockel
- ж — Eichelröhren
- б — Subminiaturröhren, 10 mm ⌀[1])
- а — Subminiaturröhren, 6 mm ⌀

Bei einigen Typen scheinen die Buchstabenbezeichnungen nicht zu stimmen. Es handelt sich hier um Übersetzungen amerikanischer Typenbezeichnungen (z. B. 6ж5 = 6J5) oder um ältere Röhrenbezeichnungen, die vor der Normung entstanden sind. Bei den russischen Röhren handelt es sich vielfach um Oktalröhren, die mit den entsprechenden amerikanischen Typen identisch sind und zum Teil russische, aber auch amerikanische Typenbezeichnungen aufweisen. Darüber hinaus sind auch Röhren auf dem Markt, die zwar die amerikanische Typenbezeichnung, aber mit cyrillischen Buchstaben tragen. Zum Beispiel gibt es die amerikanische Beam-power-Röhre 6 L 6 unter den Bezeichnungen 6 п 3, 6 л 6 und 6 L 6. Auch mehrere ältere Zahlenröhren, vor allem Batterieröhren, werden heute noch geführt und erhielten eine entsprechende neue Typenbezeichnung. Es wurden aber auch besondere Röhrentypen in der UdSSR entwickelt, für die es keinen amerikanischen Äquivalenztyp gibt.

Vergleich russischer Empfängerröhren für Rundfunk und Fernsehen mit deutschen bzw. amerikanischen Typen sowie älteren russischen Zahlenröhren

Typ	Art	entspricht[2])[3])	Abweichung
06 П 2 Б	HF-Pentode	CK 505 AX	
1 А 1 П	Heptode	≈ DK 192	U_f = 1,2 V, I_f = 60 mA
1 А 2 П	Heptode	≈ DK 96	U_f = 1,2 V, I_f = 30 mA
1 А 4	HF-Pentode	1 A 4 P ≈ KF 3	
1 Б 1 П	Diode-Pentode	≈ DAF 191	U_f = 1,2 V, I_f = 60 mA
1 Б 2 П	Diode-Pentode	≈ DAF 96	U_f = 1,2 V, I_f = 30 mA
1 ВД 1	Einweggleichrichter	1 Ц 1	
1 ВД 2	Einweggleichrichter	1 Ц 7 С	
1 Ж 2 (М)	HF-Pentode	≈ 1 E 5	U_f = 1,2 V, I_f = 30 mA
1 К 1 П	Regelpentode	DF 191	U_f = 1,2 V, I_f = 60 mA
1 К 2 П	Regelpentode	DF 96	U_f = 1,2 V, I_f = 30 mA
1 Н 1	Doppeltriode	1 Н 3 С	
1 Н 3 С	Doppeltriode	≈ DDD 25	
1 П 2 Б	Endpentode	CK 507	U_f = 1,2 V, I_f = 120 mA
1 Ц 1 (С)	Einweggleichrichter (Hochspannungsgleichrichter)	1 Z 1	
1 Ц 7 С	Einweggleichrichter (Hochspannungsgleichrichter)	1 B 3	
2 А 1 (М)	Heptode	СБ 242	
2 А 2 М	Heptode	2 A 7	
2 Г 2 М	Duodiode-Triode	≈ KBC 1	
2 Д 1 М	Heptode	СБ 242	
2 Д 1 С	Heptode	ДИ-2-10	
2 Ж 1 М	HF-Pentode	СБ 245	
2 Ж 2 Б	HF-Pentode		
2 Ж 2 (М)	HF-Pentode	≈ KF 4	
2 Ж 4	HF-Pentode	СО 257 ≈ KF 4	
2 К 1 М	Regelpentode	СО 241 ≈ KF 4	
2 К 2 (М)	Regelpentode	≈ KF 3	
2 К 3 М	Regelpentode		
2 Н 1 М	Doppeltriode	СО 243 ≈ KDD 1	
2 П 1 М	Endpentode	СБ 244 ≈ KL 1	
2 П 1 П	Endpentode	≈ DL 94	U_f = 1,2 V, I_f =120 mA
2 П 2 М	Endpentode	СБ 258 ≈ KL 2	
2 П 2 П	Endpentode	≈ DL 96	U_f = 1,2 V, I_f = 60 mA
2 П 3	Endpentode	≈ СБ 258	
2 П 9 М	Endpentode	≈ 6 AK 7	U_f = 2 V, I_f = 1 A
2 С 1	NF-Triode	УБ 152 ≈ KC 3	
2 С 2	NF-Triode	УБ 240 ≈ KC 1	
2 С 3 (М)	Endtriode	≈ 2 A 3	
2 С 4 С	Endtriode	2 A 3	
2 Ф 1 М	Triode	УБ 240 ≈ KC 1	
2 Ф 2 М	Triode	≈ KC 1	
2 Ц 2 С	Einweg-Hochspannungsgleichrichter	2 X 2/879	
2 Э 1	Regeltetrode	СБ 154 ≈ KF 3	
2 Э 2	Tetrode	СБ 245 ≈ KL 1	
3 С 1	NF Triode	2,5 C 9[4])	
3 С 2	NF-Triode	2,5 C 10[4])	
3 Ц 1 М	Netzgleichrichter		
4 Б 15 Л	Diode-Endpentode	RL 4,8 P 15	
4 ВД 1	Einweggleichrichter	RGN 564	
4 ВХ 1	Zweiweggleichrichter	BO 188 ≈ RGN 2004	
4 ВХ 2	Zweiweggleichrichter 180 mA[5])		

[1]) Es gibt allerdings auch Loktalröhren (Schlüsselröhren) mit einem Б als letzten Buchstaben.

[2]) ≈ bedeutet, daß die Röhren nicht genau übereinstimmen, sondern nur vergleichbar sind. Fehlt dieses Zeichen, so sind die Röhren äquivalent und miteinander austauschbar.

[3]) Die Daten der russischen Zahlenröhren und der amerikanischen Typen können aus Platzgründen hier nicht angegeben werden. Man findet sie in den entsprechenden Röhrenbüchern, wie Kunze: „Amerikanische Röhren — russische Röhren“, 3. Auflage, Funkschau-Verlag, München (1944), und im „Röhren-Taschenbuch“, Deutscher Funk-Verlag, Leipzig (jetzt Fachbuch-Verlag, Leipzig).

[4]) TEKADE-Röhre.

[5]) Beide Anoden sind in der Röhre parallel geschaltet.

Typ	Art	entspricht	Abweichung
4 Д 2	Gleichrichter	4 Ц 6 С	
4 Ж 1 Л	HF-Pentode		
4 Ж 4	HF-Pentode	СО 124 ≈ RENS 1204	
4 Ж 5 (С)	HF-Pentode	СО 124 ≈ RENS 1204	
4 Н 1	Triode	СО 259	
4 П 1	Endpentode	СО 122 ≈ RENS 1374 d	
4 П 1 Л	Endpentode		
4 П 2	Endpentode	RENS 1374 d	
4 П 6 Л	7,5-W-Endpentode		
4 С 1	Triode	УБ 107 ≈ RE 134	
4 С 2	NF-Triode	УБ 110 ≈ RE 034	
4 С 3	Endtriode	УБ 132 ≈ RE 134	
4 С 4	Endtriode	УО 186 ≈ RE 604	
4 С 5	NF-Triode	СО 118 ≈ REN 904	
4 Ф 6 С	Triode-Pentode		
4 Ц 3 С	Zweiweggleichrichter		
4 Ц 6 С	Zweiweggleichrichter		
4 Э 1	HF-Tetrode	СБ 112 ≈ RES 094	
4 Э 2	HF-Tetrode	СБ 147 ≈ RES 094	
4 Э 3	steile HF-Tetrode	≈ RENS 1204	
5 ВХ 1	Zweiweggleichrichter	5 Z 4 G	
5 ВХ 2	Zweiweggleichrichter	5 U 4 G	
5 ВХ 3	Zweiweggleichrichter	5 Y 3 G	
5 Ц 3 С	Zweiweggleichrichter	5 U 4 G	
5 Ц 4 С, 5 Ц 4 М	Zweiweggleichrichter	5 Z 4	
6 А 2 П	Heptode	EK 90 = 6 BE 6	
6 А 5 Б	Heptode	6 L 7	
6 А 7	Heptode	6 SA 7	
6 А 8	Heptode	6 A 8	
6 А 8 Б	Heptode	≈ 6 A 8	
6 А 8 М	Heptode	6 A 8 S	
6 А 10 (С)	Heptode	6 SA 7 GT	
6 А 15 Б	Heptode	6 SA 7	
6 АГ 7	Pentode	6 AG 7	
6 АЖ 5	HF-Pentode	EF 96 = 6 AG 5	
6 Б 2 П	Duodiode-Pentode	Л 100	
6 Б 4	Endtriode	6 A 3	
6 Б 8	Duodiode-Pentode	6 B 8	
6 Б 8 М	Duodiode-Pentode	6 B 8 SG	
6 Б 8 С	Duodiode-Pentode	5860 ≈ 6 B 8 G	
6 БХ 1	Zweiweggleichrichter	6 X 5 C	
6 Г 1	Duodiode-Triode	6 SR 7	
6 Г 2	Duodiode-Triode	6 SQ 7	
6 Г 2 С	Duodiode-Triode	6 SQ 7 G	
6 Г 3 С	Duodiode-Triode		
6 Г 7 (С)	Duodiode-Triode	6 Q 7	
6 Д 1 М	Triode-Hexode	6 K 8 MS	
6 Д 1 Ж	Diode	½ EAA 91	
6 Д 3 Д	Diode	559	
6 Д 4 Ж	Diode	9004	
6 Д 6 А	Diode	5704	
6 ДП 1	Synchron.-Pentode	ES 111	Oktalsockel
6 ДП 5	Endpentode	6 П 5	
6 Е 5 С	Abstimmanzeigeröhre	6 E 5	
6 Ж 1 Ж	HF-Pentode	954 = E 1 F	
6 Ж 1 П	HF-Pentode	EF 95 = 6 AK 5	
6 Ж 1 Б	HF-Pentode	5702	
6 Ж 2 М	HF-Pentode	1851	
6 Ж 2 П	HF-Pentode	6 AS 6	
6 Ж 2 Б	HF-Pentode	5784	
6 Ж 3	HF-Pentode	6 SH 7	
6 Ж 3 М	HF-Pentode	1853	
6 Ж 3 П	HF-Pentode	EF 96 = 6 AG 5	
6 Ж 4	HF-Pentode	6 AC 7	
6 Ж 4 П	HF-Pentode	EF 94 = 6 AU 6	
6 Ж 4 Б	HF-Pentode	≈ 6 AG 7	
6 Ж 5	Triode	6 J 5	
6 Ж 5 П	HF-Pentode	6 AG 5	
6 Ж 6 М	HF-Pentode	6 J 7	
6 Ж 6 С	HF-Pentode	Z 62 D	
6 Ж 6 П	Doppeltriode	ECC 91 = 6 J 6	
6 Ж 7	HF-Pentode	6 J 7	
6 Ж 7 Б	HF-Pentode	6 W 7 G	
6 Ж 8	HF-Pentode	6 SJ 7	
6 Ж 11 Б	HF-Pentode	6 SH 7	
6 Ж 12 Б	HF-Pentode	≈ 6 SG 7	
6 Ж 13 Л	HF-Pentode		
6 Ж 14 Б	HF-Pentode	6 AC 7	
6 Ж 15 Б	HF-Pentode	6 AB 7	
6 Ж 17 Б	HF-Pentode	6 SJ 7	
6 К 1 Ж	Regelpentode	956 = E 2 F	
6 К 1 П	Regelpentode	9003	
6 К 2 П	Regelpentode	EF 93 = 6 BA 6	
6 К 2 Ж	Regelpentode	956	
6 К 3	Regelpentode	6 SK 7	
6 К 3 П	Regelpentode	≈ EF 95	
6 К 4	Regelpentode	6 SG 7	
6 К 4 П	Regelpentode	EF 93 = 6 BA 6	
6 К 6	Endpentode	6 K 6	
6 К 6 С	Endpentode	6 K 6 G	
6 К 7	Regelpentode	6 K 7	

Typ	Art	entspricht	Abweichung
6 К 7 С	Regelpentode	6 K 7 G	
6 К 7 Б	Regelpentode	≈ 6 K 7	
6 К 9 (М)	Regelpentode	6 SK 7	
6 К 9 С	Regelpentode	6 SK 7 G	
6 К 12 Б	Regelpentode	6 SG 7	
6 К 15 А	Regelpentode		
6 К 15 Б	Regelpentode	6 AB 7	
6 К 17 Б	Regelpentode	≈ 6 SK 7	
6 К 19 П	Regelpentode	9003	
6 К 27 Б	Regelpentode	≈ 6 SK 7	
6 КС 7	Triode-Pentode	6 F 7	
6 Л 6 (С)	Beam-power-Röhre	6 L 6 (G)	
6 Л 7	Heptode	6 L 7	
6 Н 1 П	Doppeltriode	ECC 91 = 6 J 6	
6 Н 2 П	Doppeltriode	ECC 83 = 12 AX 7	
6 Н 3 П	Doppeltriode	2 C 51	
6 Н 5 С	Doppeltriode	≈ 6 AS 7 G	
6 Н 7 (С)	Doppeltriode	6 N 7	
6 Н 8 М	Doppeltriode	6 SN 7	
6 Н 8 С	Doppeltriode	6 SN 7 G	
6 Н 9 М	Doppeltriode	6 SL 7	
6 Н 9 С	Doppeltriode	6 SL 7 G	
6 Н 10 М	Doppeltriode	6 SC 7	
6 Н 10 С	Doppeltriode	6 SC 7 G	
6 Н 11	Doppeltriode		
6 Н 13 С	Doppelendtriode 2 × 13 W		
6 Н 15 П	Doppeltriode	ECC 91 = 6 J 6	
6 Н 86	unbekannt		
6 П 1	Endpentode	6 K 6	
6 П 1 П	Endpentode	EL 90 = 6 AQ 5	
6 П 2 (С)	Beam-power-Röhre	6 V 6	
6 П 3 (М)	Beam-power-Röhre	6 L 6	
6 П 3 С	Beam-power-Röhre	6 L 6 G	
6 П 3 Б	Beam-power-Röhre	6 L 6	
6 П 4 М	Endpentode	6 K 6	
6 П 4 С	Endpentode	6 K 6 G	
6 П 4 П	Endpentode	6 AR 5	
6 П 5	Endpentode		
6 П 6 (С)	Beam-power-Röhre	6 V 6	
6 П 6 Б	Endpentode	≈ 6 V 6	
6 П 7 (С)	Endpentode	6 F 6	
6 П 9	Bildendpentode	6 AG 7	
6 ПР 20	Synchron-Pentode	ES 111	
6 Р 1 Б	Duodiode-Triode	6 SR 7	
6 Р 7	Duodiode-Triode	6 R 7	
6 Р 7 Б	Duodiode-Triode	≈ 6 R 7	
6 Р 17 Б	Duodiode-Triode	6 SQ 7	
6 С 1 Ж	Osz.-Triode	955 = E 1 C	
6 С 1 П	NF-Triode	9002	
6 С 1 Б	Osz.-Triode	5703	
6 С 2 С	Triode	6 J 5 G	
6 С 2 Б	Osz.-Triode	≈ 5744	
6 С 4 С	Endtriode	6 B 4 G	
6 С 4 Б	Triode	≈ 6 F 5	
6 С 5	Triode	6 C 5	
6 С 5 Б	Triode	≈ 6 C 5	
6 С 15 Д	Dezitriode	2 C 40,446	
6 С 6 С	Endtriode	6 А 3, 6 Б 4	
6 С 6 Б	Osz.-Triode	5703	
6 С 7 Б	Osz.-Triode	≈ 5744	
6 С 8 С	Triode		
6 С 8 П	Triode	9002	
6 Ф 5 (С)	Triode	6 F 5	
6 Ф 6 (М)	Endpentode	6 F 6	
6 Ф 6 С	Endpentode	6 F 6 G	
6 ФУ 6	Sekundäremissions-pentode		
6 Х 1 Ж	Duodiode	9005	
6 Х 2 П	Duodiode	EAA 91 = EB 91 = 6 AL 5	
6 Х 3 П	Zweiwegnetzgleich-richter	6 X 4	
6 Х 6 М	Duodiode	6 H 6	
6 Х 6 С	Duodiode	6 H 6 G	
6 Х 6 Б	Duodiode	≈ 6 H 6	
6 ВХ 1	Zweiwegnetzgleich-richter	6 X 5	
6 Ц 4 П	Zweiweggleichrichter	6 X 4	
6 Ц 5 М	Zweiweggleichrichter	6 X 5	
6 Ц 5 С	Zweiweggleichrichter	6 X 5 G	
6 Ц 6	Zweiweggleichrichter		
10 Ж 1 Л	HF-Pentode		
12 Г 1	Duodiode-Triode	12 SR 7	
12 Г 2	Duodiode-Triode	12 SQ 7	
12 Ж 1 Л	HF-Pentode	RV 12 P 2000	
12 Ж 8	HF-Pentode	12 SJ 7	
12 Ж 17 Б	HF-Pentode	12 SJ 7	
12 К 3	Regelpentode	12 SK 7	
12 К 4	Regelpentode	12 SG 7	
12 К 12 Б	Regelpentode	≈ 12 SG 7	
12 К 17 Б	Regelpentode	12 SK 7	
12 Н 1	Doppeltriode	12 AH 7	
12 Н 10 М	Doppeltriode	12 SC 7	
12 Н 10 С	Doppeltriode	12 SC 7 G	

Typ	Art	entspricht	Abweichung
12 П 1	Beam-power-Röhre	12 A 6	
12 П 4 С	Endpentode	12 A 5	
12 П 6	Beam-power-Röhre	12 A 6	
12 Р 1 Б	Duodiode-Triode	12 SR 7	
12 Р 17 Б	Duodiode-Triode	12 SQ 7	
12 С 2	Triode	12 J 5	
12 С 3 С	Triode	LD 1	
12 Х 3 С	Duodiode		
13 П 1 (М)	6-W-Endpentode, 110 V		
13 П 1 С	6-W-Endpentode, 110 V		
15 А 6 С	Endpentode	6 F 6	$U_f = 15$ V, $I_f = 0{,}3$ A
25 П 1 С	10-W-Endpentode, 110 V	25 A 6	
30 ВД 1	Einweggleichrichter 90 mA		$U_f = 30$ V, $I_f = 0{,}13$ A
30 ВХ 1	Zweiweggleichrichter	30 Ц 1 М	
30 П 1 М	7-W-Endpentode, 110 V		
30 П 1 С	7-W-Endpentode, 110 V		
30 Ц 1 М	Zweiweggleichrichter 90 mA		$U_f = 30$ V, $I_f = 0{,}3$ A
30 Ц 6 М	Zweiweggleichrichter 120 mA		$U_f = 30$ V, $I_f = 0{,}3$ A

Außer den genannten Röhren wurden in der UdSSR auch moderne Miniatur- und Novalröhren entwickelt, die den europäischen Standardtypen entsprechen. Im Heft 9 (1956) der sowjetischen Zeitschrift „Radio" wurde eine Aufstellung dieser neuen Typen veröffentlicht, deren Bezeichnung noch nicht genau festgelegt ist. In der folgenden Aufstellung der neuentwickelten Röhren wurde für die Buchstaben oder Zahlen, die noch nicht genau bekannt sind, ein × eingesetzt.

Typ	Art	entspricht	Abweichung
1 С × П	Triode	≈ DC 96	
1 Ц 11 П	Hochspannungsgleichrichterröhre	1 X 2 A	
6 Е × П	Abstimmanzeigeröhre	EM 80	
6 Х 1 П	Triode-Heptode	ECH 81	
6 Н × П	Doppeltriode	ECC 84	
6 Н 6 П	Hochspannungstriode	6 S 4	
6 П 13 С	Hochspannungs-Beam-power-Röhre	6 BQ 6 GT	
6 П 14 П	Endpentode	EL 84	
6 П 15 П	Bildendpentode	EL 83	
6 П × П	Endpentode	EL 82	
6 Ф × П	Triode-Pentode	ECF 80	
6 × × П	Dreifachdiode-Triode	EABC 80	
6 Ц 10 П	Boosterdiode	6 V 3 ≈ EY 81	

HEINZ LANGE,

Mitarbeiter des Heinrich-Hertz-Instituts der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin

Die Prognose brauchbarer Kurzwellenbereiche

In dem Beitrag „Die Kurzwellenausbreitung durch Reflexion an der Ionosphäer" [RADIO UND FERNSEHEN Nr. 17 (1956) S. 510] wurden die physikalischen Grundlagen der Kurzwellenausbreitung behandelt. Darauf aufbauend wird im folgenden über die praktische Anwendung dieser Erkenntnisse für die Funkberatung berichtet.

An einer Vorhersage brauchbarer Kurzwellenbereiche sind in erster Linie alle Dienststellen interessiert, die Kurzwellenweitverkehrsstrecken betreiben, um die Frequenzen so zu wählen, daß der Verkehr auf den Strecken mit großer Wahrscheinlichkeit sicher abgewickelt werden kann. Aber auch die Funker möchten von den ihnen zugewiesenen Frequenzen ohne langes Probieren diejenige schalten, die gerade die besten Verkehrsmöglichkeiten verspricht. Aus diesen Gründen haben fast alle Länder Vorhersagedienste für die Kurzwellenverbindungen eingerichtet.

Die Methoden, nach denen hierbei gearbeitet wird, unterscheiden sich durch mehr oder weniger große Vereinfachungen bei der Berechnung. Es kommt hierbei auf einen vernünftigen Kompromiß zwischen der Genauigkeit der Vorhersagen und dem Arbeitsaufwand an. Da die Vorhersagen im allgemeinen für einen ganzen Monat gegeben werden, muß man die Streuungen während dieses Monats einkalkulieren, und damit ergibt sich von selbst eine Genauigkeitsgrenze, die zu überschreiten sinnlos wäre.

In Deutschland besteht zwischen Prognosen für sehr weite und nähere Strecken meist kein Unterschied. Die Vereinfachungen bei der Berechnung von Nahstrecken ergeben sich von selbst.

Zur Demonstration der Berechnungsmethode sei der Arbeitsgang einer Weitstreckenberatung dargestellt. Es soll als Beispiel eine Funkprognose für die Strecke Berlin — Washington behandelt werden. Diese Strecke wurde gewählt, weil in Washington eine Sendergruppe des National Bureau of Standards betrieben wird, die auf sechs verschiedenen Frequenzen während des ganzen Tages sendet und damit gut zur Kontrolle über die Richtigkeit der Vorhersagen herangezogen werden kann.

Zunächst ist der Weg des Funkstrahls festzulegen. Nimmt man an, daß Erdoberfläche und Ionosphäre konzentrische

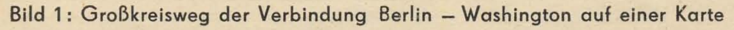
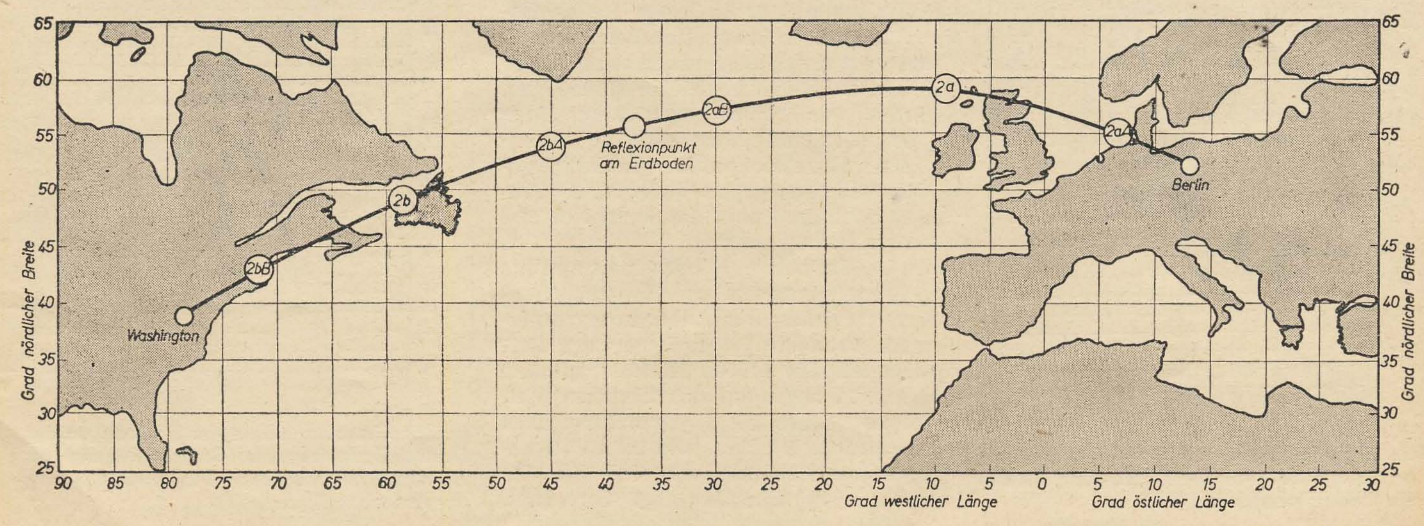


Bild 1: Großkreisweg der Verbindung Berlin — Washington auf einer Karte



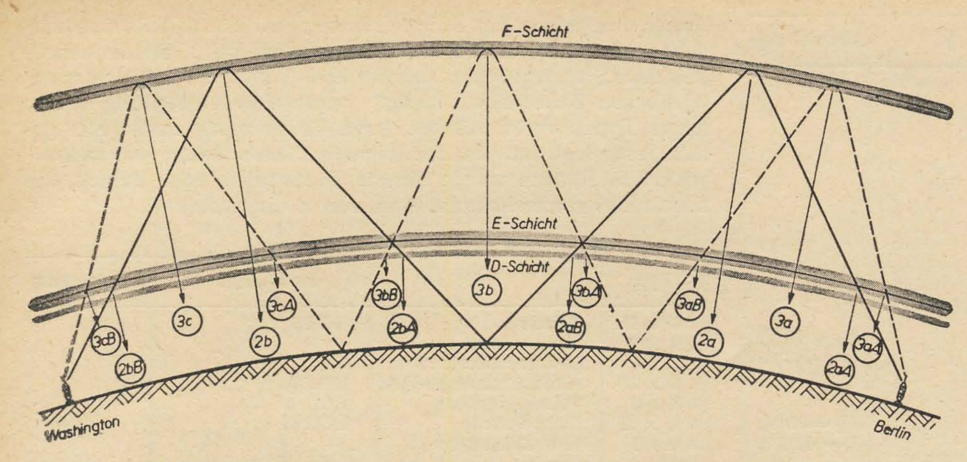


Bild 2: Weg des Funkstrahls bei zwei- bzw. dreifacher Reflexion an der F-Schicht mit Kennzeichnung der Reflexions- und Durchstoßpunkte

Kugelschalen sind, so ist die Projektion des Funkstrahlweges auf die Erdoberfläche ein Großkreis. Diese Großkreise stellen in fast allen üblichen Karten gekrümmte Linien dar, wie es Bild 1 zeigt. Zum Aufsuchen dieses Funkweges nimmt man zweckmäßig einen Globus zu Hilfe. Legt man die Globusachse durch Berlin (etwa 53° nördlicher Breite und 13° östlicher Länge), so endet sie bei unseren Antipoden, also bei etwa 53° südlicher Breite und 167° westlicher Länge. Der Aufhängebügel des Globus ist meist als Halbkreis ausgeführt, er stellt also einen Großkreis dar. Dreht man den Globus so, daß die Gegenstation vom Bügel geschnitten wird, so zeigt der Bügel den Verlauf des gesuchten Großkreises an. Man kann auch Karten anlegen, in denen diese Großkreise gerade Linien sind. Solche Karten sind natürlich für jeden Ort verschieden. Man nennt die Art der Darstellung „gnomonische Projektion".

Ist nun der Funkweg über die Erdoberfläche durch den Großkreis bestimmt, so sind einerseits die Reflexionspunkte und andererseits die Punkte festzulegen, an denen die D-bzw. E-Schicht durchstoßen wird (Bild 2). Aus dem Beitrag „Die Kurzwellenausbreitung durch Reflexion

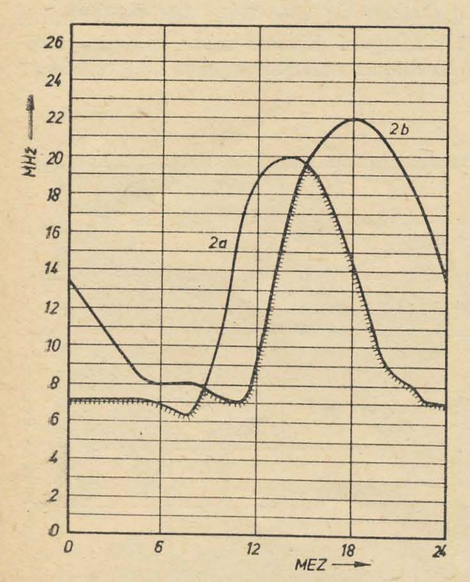


Bild 3: F_2-Frequenzen an den Reflexionspunkten 2a und 2b unter Berücksichtigung des Einfallswinkels bezogen auf MEZ

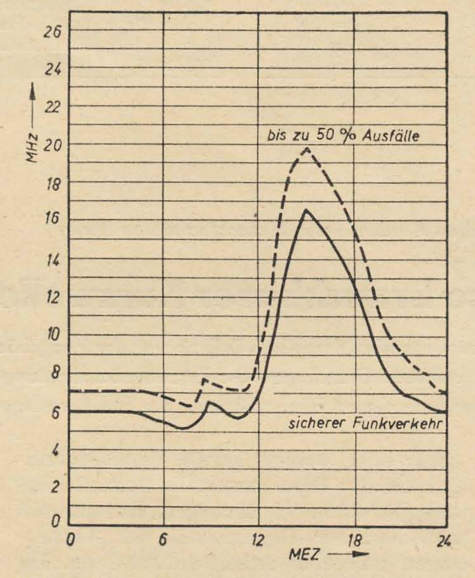


Bild 4: Obere Grenze der Bereiche für sicheren Verkehr und für Verkehr mit Ausfällen bis zu 50%

an der Ionosphäre" ist bereits bekannt, daß die Ionisation der Schichten vom Ort abhängig ist. Die Reflexionspunkte müssen also unterschieden werden. Sie sind in den Bildern 1 bzw. 2 mit 2a, 2b, 3a, 3b und 3c bezeichnet. Die Ziffer gibt dabei den Übertragungsweg an, es handelt sich also um zweifache oder dreifache Reflexion an der F-Schicht. Die kleinen Buchstaben bezeichnen die Reihenfolge der Reflexionspunkte. Zu jedem Reflexionspunkt gehören zwei Durchstoßpunkte. Man setzt sie im allgemeinen so an, als ob E- und D-Schicht in gleicher Höhe liegen würden, was erfahrungsgemäß nur einen unbedeutenden Fehler ergibt. Die Reihenfolge der Durchstoßpunkte wird mit Großbuchstaben angegeben. Jeder für die Prognose wichtige Punkt hat somit eine eindeutige Bezeichnung.

Wie bereits bekannt, kann man nun die F_2-Grenzfrequenzen als Monatsmedianwerte für jeden Punkt der Erde vorhersagen, wenn die geografische Lage festgelegt ist. Die beiden Reflexionspunkte 2a und 2b liegen auf verschiedenen Breiten, also haben die F_2-Grenzfrequenzen verschiedene Maxima. Die im Bild 3 angegebenen Mediankurven sind für den vorliegenden Einfallswinkel berechnet.

Wie zu erwarten war, ist das Mittagsmaximum der Grenzfrequenzen beim Reflexionspunkt 2b wegen dessen westlicher Lage auch nach unserer Zeit (MEZ) um etwa 6 Stunden nach dem Abend zu verschoben, während das Maximum des Punktes 2a weniger gegen Abend gerückt ist. Sollen nun die Wellen zu jeder Zeit an beiden Stellen reflektiert werden, so muß man mit der Frequenz stets unter den Werten beider Kurven bleiben. Die obere Grenze des brauchbaren Bereiches ist im Bild 3 durch eine leichte Schraffur gekennzeichnet. Weiter ist zu bedenken, daß die Kurven Medianwerte darstellen, d. h., die tatsächlichen Werte streuen in einem gewissen Bereich um diesen Wert. Die Erfahrung zeigte nun, daß die Frequenzen während eines Monats höchstens 17,5% unterhalb dieses Medianwertes liegen. Ausgenommen davon sind Tage mit ausgesprochenen Ionosphärenstörungen. Daraus ergibt sich die im Bild 4 eingezeichnete Kurve für sichere Reflexionen. Die Reflexionswahrscheinlichkeit fällt danach im Bereich von der ausgezogenen Kurve zur gestrichelten Kurve von 100% auf 50% ab, von der gestrichelten dann weiter nach oben allmählich auf 0%.

Damit wären die oberen Grenzen der brauchbaren Frequenzen für unser Beispiel mit zweifacher Reflexion an der F_2-Schicht festgelegt. Für die untere Grenze des brauchbaren Bereiches sind die Grenzfrequenzen der E-Schicht (Abdeckungsfrequenzen) und die Absorption in der D-Schicht (Dämpfungsfrequenzen) maßgebend.

Die abdeckungsbedingte untere Grenze f_A wird auf folgende Weise bestimmt: Für die Durchstoßpunkte ist jeweils die Grenzfrequenz der E-Schicht zu errechnen, und zwar ebenfalls wieder unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Einfallswinkels. Die aus der Berechnung gewonnenen Kurven sind im Bild 5 dargestellt. Genauso wie im Falle der F_2-Grenzfrequenzen ergeben sich den verschiedenen Breiten entsprechend verschieden hohe Maxima für die einzelnen Durchstoßpunkte; außer-

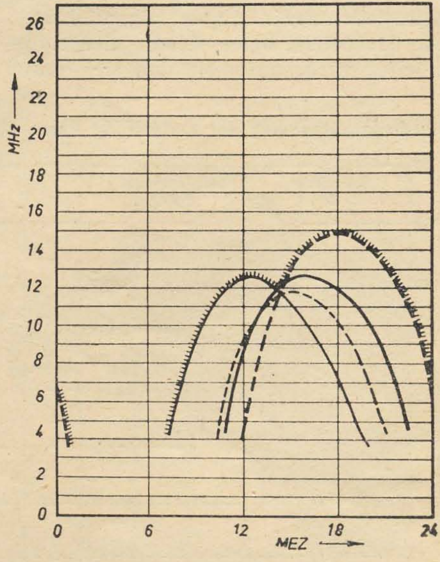


Bild 5: Grenzfrequenzen der E-Schicht an den Durchstoßpunkten unter Berücksichtigung des Einfallswinkels bezogen auf MEZ zur Bestimmung der Abdeckungsfrequenz f_A

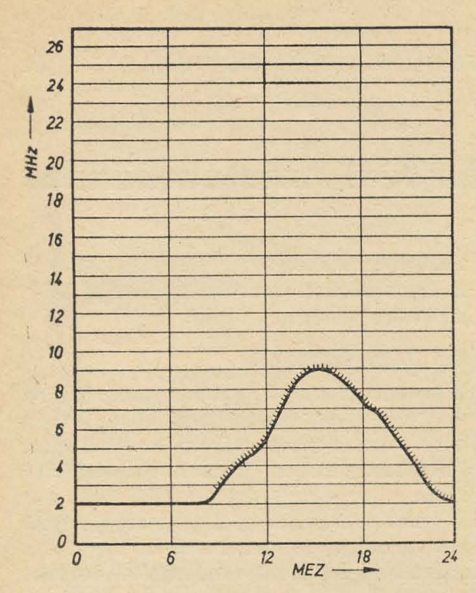


Bild 6: Durch Dämpfung bedingte untere Grenze f_D

dem sind die Kurven, der geografischen Länge der Durchstoßpunkte entsprechend, gegenüber dem Mittag nach MEZ verschoben. Analog zu den für die F_2-Grenzfrequenzen gültigen Gesetzen wird unterhalb dieser Kurven an der E-Schicht reflektiert. Dies soll aber vermieden werden, damit der Funkstrahl auf dem gewünschten Wege bleibt. Daher muß die Arbeitsfrequenz stets über jeder E-Grenzfrequenz bleiben, die an einem der vier Durchstoßpunkte vorkommt. Die maßgebende Kurve im Bild 5 ist durch Schraffur gekennzeichnet.

Eine weitere Größe, die unter Umständen die untere Grenze der brauchbaren Frequenzen bestimmen kann, ist die Absorption oder Dämpfung. Die Hauptmerkmale der recht komplizierten Zusammenhänge sollen kurz erwähnt werden. Die durch Dämpfung bestimmte untere Frequenzgrenze ist abhängig von dem in der D-Schicht zurückgelegten Weg, also auch wieder vom Einfallswinkel. Außerdem muß aber noch die Dicke der Schicht berücksichtigt werden, und diese wird mit ihrem Ionisationszustand zu einer Größe zusammengefaßt, dem Absorptionsfaktor. Der Ionisationszustand seinerseits hängt vom Zenitwinkel der Sonne ab. Er hat den bekannten Gang mit dem cos χ. Im Gegensatz zur Abdeckung wirkt die Dämpfung an allen Durchstoßstellen gleichzeitig auf die Übertragung ein. Man muß die Dämpfungen summieren. Das erfolgt bei der deutschen Methode durch die Summierung der cos-χ-Werte. Als Konstanten werden dann bei der Berechnung die Senderleistung und die Mindestempfangsfeldstärke berücksichtigt. Man erhält schließlich eine durch Dämpfung bedingte untere Grenze, wie sie im Bild 6 dargestellt ist. Der Ansatz ist so, daß die Empfangsfeldstärke von der gezeichneten Grenze an vom angegebenen Mindestwert mit steigender Frequenz ständig steigt. Unterhalb der Grenze liegt sie unter dem geforderten Wert.

Um in jedem Falle eine sichere Übertragung zu gewährleisten, muß man schließlich die höhere der beiden Grenzen, Abdeckungs- oder Dämpfungsfrequenz, als untere Grenze der Bereiche brauchbarer Frequenzen ansehen. Erfahrungsgemäß sind bei der Abdeckung wegen der sehr geringen Streuung der E-Grenzfrequenzen, bei der Dämpfung wegen des allgemein recht vorsichtigen Ansatzes diese Grenzen als sicher anzusehen. Auch unterhalb dieser Frequenzen ist noch mit bedingt brauchbarem Verkehr zu rechnen. Bild 7 zeigt die Grenzen des Bereichs sicherer Übertragung (ausgezogene Kurve), um 17,5% niedriger liegt eine weitere Grenze mit etwa 50% Übertragungswahrscheinlichkeit.

Die obere und die untere Grenze kombiniert sind im Bild 8 als endgültige Bereiche brauchbarer Frequenzen für die Übertragung durch zweifache Reflexion an der F-Schicht dargestellt. In der gleichen Art und Reihenfolge werden die Bereiche brauchbarer Frequenzen bei dreifacher Reflexion an der F-Schicht ermittelt (Bild 9). Mit einfacher Reflexion kann diese Entfernung nicht überbrückt werden, da man bei horizontaler Abstrahlung mit einem Sprung nur etwa 4000 km weit kommt. Die Entfernung zwischen Berlin und Washington beträgt etwa 6600 km. Theoretisch wären nun auch Wege mit vier- und mehrfacher Reflexion möglich, die jedoch in unserem Fall ohne Bedeutung sind. Mit steigender Reflexionszahl, auch Sprungzahl genannt, sinkt zwar die Abdeckungsgrenze, da die Einfallswinkel in die E-Schicht geringer werden. Die Dämpfungsfrequenz steigt jedoch sehr stark, da der in der D-Schicht insgesamt zurückgelegte Weg immer größer wird.

(Fortsetzung auf Seite 52)

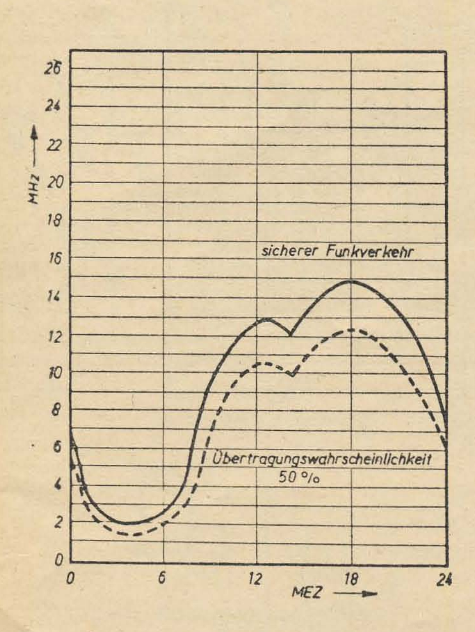


Bild 7: Untere Grenze der Bereiche für sicheren Verkehr und für Verkehr mit Ausfällen bis zu 50 %

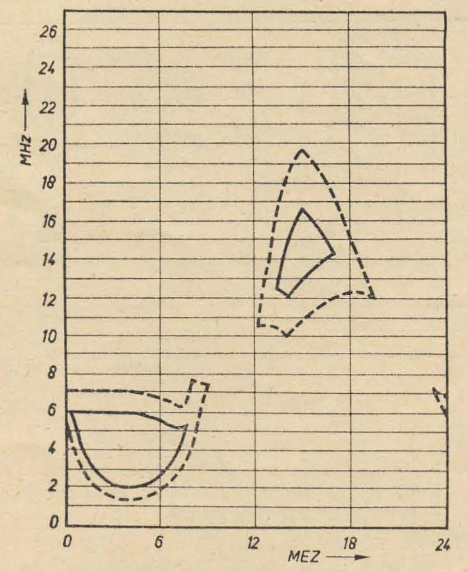


Bild 8: Bereiche für sicheren Verkehr und für Verkehr mit Ausfällen bis zu 50% bei Übertragung durch zweifache Reflexion an der F-Schicht

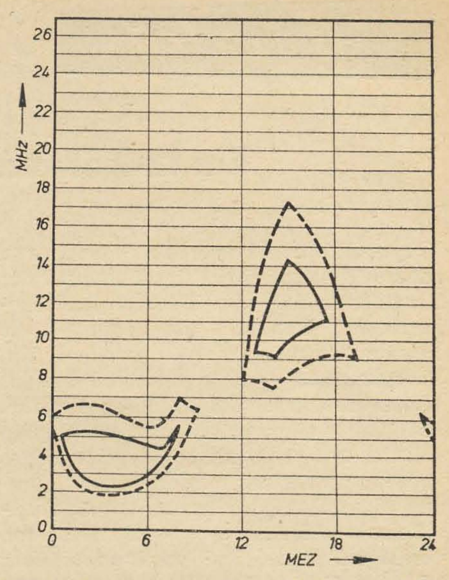


Bild 9: Bereiche für sicheren Verkehr und für Verkehrsmöglichkeiten mit Ausfällen bis zu 50% bei Übertragung durch dreifache Reflexion an der F-Schicht

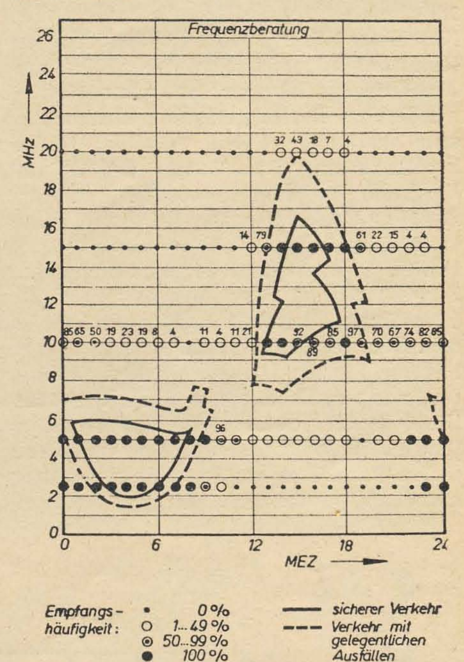


Bild 10: Endgültige Bereiche brauchbarer Frequenzen für Übertragung durch zwei- und dreifache Reflexion an der F-Schicht. Vergleich der vorher berechneten Prognose mit den beobachteten Empfangshäufigkeiten auf der Strecke Berlin—Washington, Januar 1954, Sendeleistung 9 kW, Mindestempfangsfeldstärke 8 µV/m



PETER LORENZ und GOTTFRIED GÖPEL

Ein 12-Röhren-16-Kreis-Doppelsuperhet für fünf Amateurbänder

Vor nicht allzu langer Zeit wurde von ganz offizieller Seite festgestellt, daß der Amateurfunk in der Deutschen Demokratischen Republik bis heute — die Amateurfunkverordnung erschien im Februar 1953 — den Anschluß an das Weltniveau noch nicht erlangt habe. Mit der häufig vertretenen Auffassung, daß der 0v1 noch immer ein vollwertiges Empfangsgerät sei, werden wir uns allerdings kaum auf den internationalen Leistungsstand im Amateurfunk zu erheben vermögen. Eine Durchsicht von über 200 europäischen QSL-Karten ergab, daß nur noch 2% der Amateure einen 0v1 oder 1v1 als Stationsempfänger ausweisen. Der weitaus größte Teil gibt Superhets über 7 Röhren an.

Nun bietet beispielsweise die westdeutsche Rundfunkindustrie seit Mitte 1956 einen Amateur-Spezialsuper an. Das Gerät wurde vom DARC getestet und hat eine sehr anständige Kritik erhalten. Dabei kostet es nur etwa 500,— DM W im Vergleich zu den wesentlich teureren Geräten amerikanischer Herkunft. Man kann über die „von der Stange" gekaufte Station geteilter Meinung sein. Zumindest hat aber der kommerzielle Empfänger allenthalben Eingang gefunden. Würde die Industrie unserer Republik ein Eingangsteil als Baustein anbieten, das aus Drehko mit Skala und Antrieb, Spulenrevolver bzw. Tastensatz (bewickelt und vorabgeglichen) und dem ersten Bandfilter bestünde, dann würden manche Wünsche in Erfüllung gehen. Und die Verfasser sind mit ihrer Meinung wohl nicht allein, wenn sie annehmen, daß sich ein solcher Baustein recht gut exportieren ließe. Er müßte allerdings „Deutsche Wertarbeit" sein. Ein Gerät aber wie der 0v1 aus Plauen ermutigt nicht zu solchen Vorschlägen. Die Voraussetzungen bestehen doch ohne Zweifel.

Wenn die Verfasser im folgenden ihren Doppelsuper vorstellen, so soll das Gerät zwar Anleitung zum Nachbau sein, nicht zuletzt aber auch ein Hinweis an die Industrie. Die HF-Werkstätten in Meuselwitz könnten mit einem verbesserten Spulenrevolver und die Werkstätten in Schalkau mit einem 3-fach-Doppelstator-Drehko bereits einen ersten Schritt tun.

Warum Doppelsuper?

Für den Amateur ist der Entwurf eines Gerätes in erster Linie von den erreichbaren Bauteilen abhängig. Kann man damit zwei HF-Vorstufen realisieren, dann erübrigt sich die doppelte Überlagerung. Wie kritisch Spiegelfrequenzsicherheit ist, merkt man beispielsweise am AQSt. Schon eine etwas festere Kopplung der beiden Vorstufen macht die Eingangsselektivität völlig zunichte. Bei einer Vorstufe bleibt sie immer ungenügend. Aus diesem Erwägen entstand das Eingangsteil mit einer Vorstufe und einer 1. ZF von etwa 2,8 MHz als gesondertes Bauteil. Die Konstruktion ergab tatsächlich ganz kurze Leitungen. Wäre der Görler-Revolver in den Rasten härter und käme er deshalb immer auf den gleichen Punkt der Federn zu stehen, dann ließe die Wiederkehrgenauigkeit auch bei 21 und 28 MHz nichts zu wünschen übrig.

Die Gesamtschaltung

Diese enthält nichts, was mit gutem Willen und ein wenig Geschick nicht zu bauen oder anzuschaffen wäre. Der Aufwand bleibt in tragbaren Grenzen. Während der Erprobung wurde festgestellt, daß auf Störaustastung oder Begrenzung recht gut verzichtet werden kann. Im folgenden sollen lediglich die Besonderheiten herausgestellt und erläutert werden, während auf eine Erklärung allgemein gebräulicher Dinge verzichtet wird.

Um einer Brummodulation durch die Heizung wirksam zu begegnen, empfiehlt es sich, die Heizung durchgehend verdrillt zu verlegen und erst an der 1. Oszillatorstufe als der empfindlichsten durch einen Entbrummer zu symmetrieren. Ist das infolge des verwendeten Netzteiles nicht möglich, dann sollte man über einen Trafo 1 : 1 (M 32) die Heizung für das Eingangsteil von der übrigen, normal verlegten Heizung abtrennen, wie es Bild 2 angibt.

Das Gerät braucht in der vorliegenden Form etwa 2,7 A Heiz- und 80 mA Anodenstrom. Moderne Röhren wurden nur dort vorgesehen, wo sie wirklichen Vorteil versprechen. Jeder Amateur besitzt genug ältere Typen, die ja auch mal Verwendung finden müssen. Die Bandfilter sind alle erhältlich. Für die 1. ZF findet die bekannte Wehrmachtstype mit dem

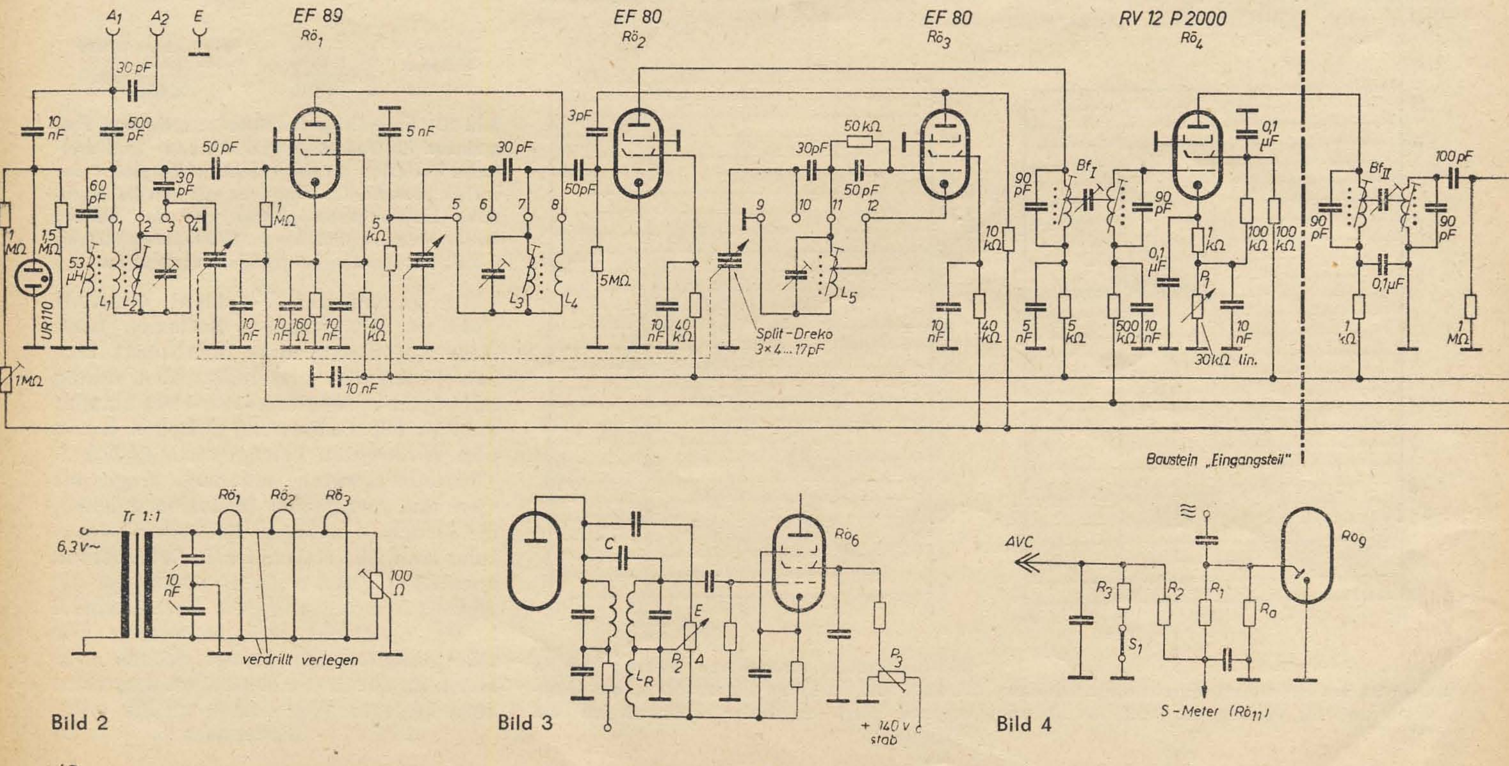


Bild 2

Bild 3

Bild 4

MV 311 Verwendung, für die 2. ZF werden Neumann-Filter II genommen. Über die Wickeldaten für den Görler-Revolver und den 2. Oszillator gibt Harry Brauer im „Funkamateur“ (Juli- und Augustheft 1955) erschöpfende Auskunft. Wir geben im folgenden eine Zusammenstellung der von ihm erarbeiteten Daten, wie wir sie im vorliegenden Empfänger verwendet haben. Der von uns verwendete dreifach-Split-Drehko ist bei der Fa. Panier, Leipzig, erhältlich. Der bekannte gefräste, vollständig gekapselte dreifach-Drehko aus dem FuG-17-Sender mit etwa 30 pF Endkapazität ist natürlich wenigstens ebensogut geeignet. (Der Görler-Revolver ist unbewickelt für etwa 15,— DM bei den HF-Werkstätten Meuselwitz direkt erhältlich)

Das Eingangsteil

Das Signal gelangt an das Gitter der geregelten EF 89. Ein ZF-Saugkreis hält Störer auf der 1. ZF fern. Eine Glimmlampe, die mit dem Spannungsteiler von 3,5 MΩ nahe an ihre Zündspannung geschoben wird, zündet, wenn HF aus dem eigenen Sender auf die Empfangsantenne kommt und schließt damit den Empfängereingang HF-mäßig kurz. Die Mischung erfolgt additiv, Mischer und Oszillator sind EF 80. Der Oszillator schwingt in ECO-Schaltung. Seine Anodenspannung ist stabilisiert. Die Gittervorspannung für den Mischer entsteht am Ableitwiderstand von 5 MΩ. Die Oszillatorfrequenz liegt bei den niederfrequenten Bändern

Tabelle der Windungszahlen und Parallelkondensator-Werte für den Spulenrevolver und der Daten für den 2. Oszillator und den Telegrafieüberlagerer Revolver-Görler (HFWM) SR 3 (neuere Ausführung)

Kreis	Band	80 m	40 m	20 m	15 m	10 m
Vorkreis	L_1	31/0,1 CuSS 1 Kammer	12/0,15 CuSS 1 Kammer	6/0,15 CuSS kaltes Ende	3/0,4 CuS über L_2	3/0,4 CuS über L_2
	L_2	56/0,15 CuSS 3 Kammern	25/0,15 CuSS 3 Kammern	14/0,4 CuS	11/1,0 CuL	9/1,0 CuL
	C_P	30 pF	60 pF	35 pF	35 pF	—
Zwischenkreis	L_3	wie im Vorkreis				
	L_4	42/0,1 CuSS	20/0,15 CuSS	12/0,15 CuSS	Kurzschlußbrücke zwischen Kontakt 7 und 8	
	C_P	wie im Vorkreis				
Oszillator	L_5	31/0,15 CuSS 3 Kammern	16/0,15 CuSS 3 Kammern	11/0,4 CuS	10/1,0 CuL	7/1,0 CuL
	Anzapf (v. kalten Ende	6	4	2,5	2,5	2
	C_P	50 pF	90 pF	40 pF	35 pF	—
		schwarze Kerne auf 1/3 Originallänge gekürzt		rote Kerne (Original)		

Die Kontakte des Spulenrevolvers sind mit 1—12 bezeichnet und entsprechen denen in der Schaltung und im Originalbauteil.
Die drei Verkürzungskondensatoren für den Drehko sind je 30 pF. Sie werden direkt über die Anschlüsse 2—3, 6—7 und 10—11 gelötet.
Die Paralleltrimmer sind Hescho 2502, für die Oszillator-Kreise jedoch Tauchtrimmer 2 bis 20 pF. Die in der Tabelle erscheinenden Kapazitäten C_P liegen dazu parallel.

2. Oszillator

f = 2,3 MHz
MV 311 (k = 5,3)
L = 38 μH; n = 33; 0,1 CuSS

C = 120 pF dazu
Paralleldrehko zur Feinabstimmung (für Δf ± 5 kHz auf etwa 1 pF verkürzen)

Telegrafieüberlagerer

f = 468 kHz
MV 311 (k = 5,3)
L = 228 μH; n = 80; 0,1 CuSS (Anzapf bei n = 20)
C = 500 pF dazu
Paralleltrimmer (für Δf ± 2 kHz auf etwa 9 pF verkürzen)

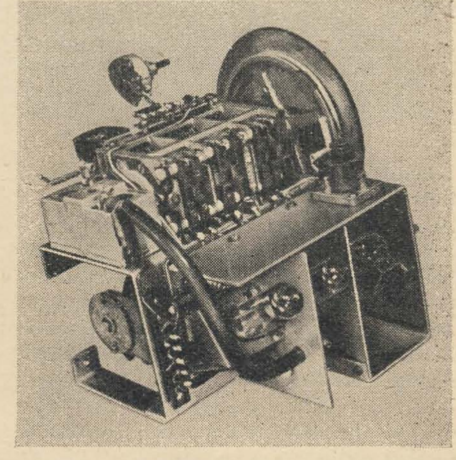


Bild 5: Aufbau des Eingangsteiles

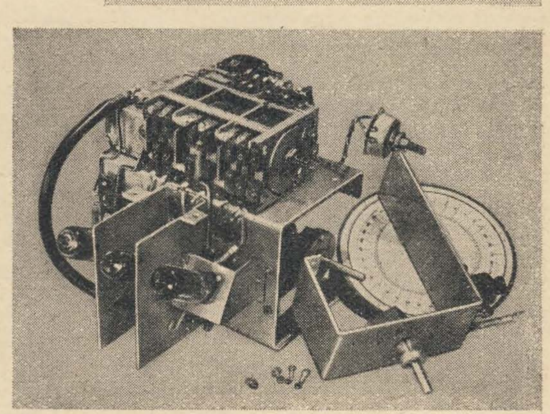


Bild 6: Aufbau des Eingangsteiles mit Ansicht der Skalenscheibe

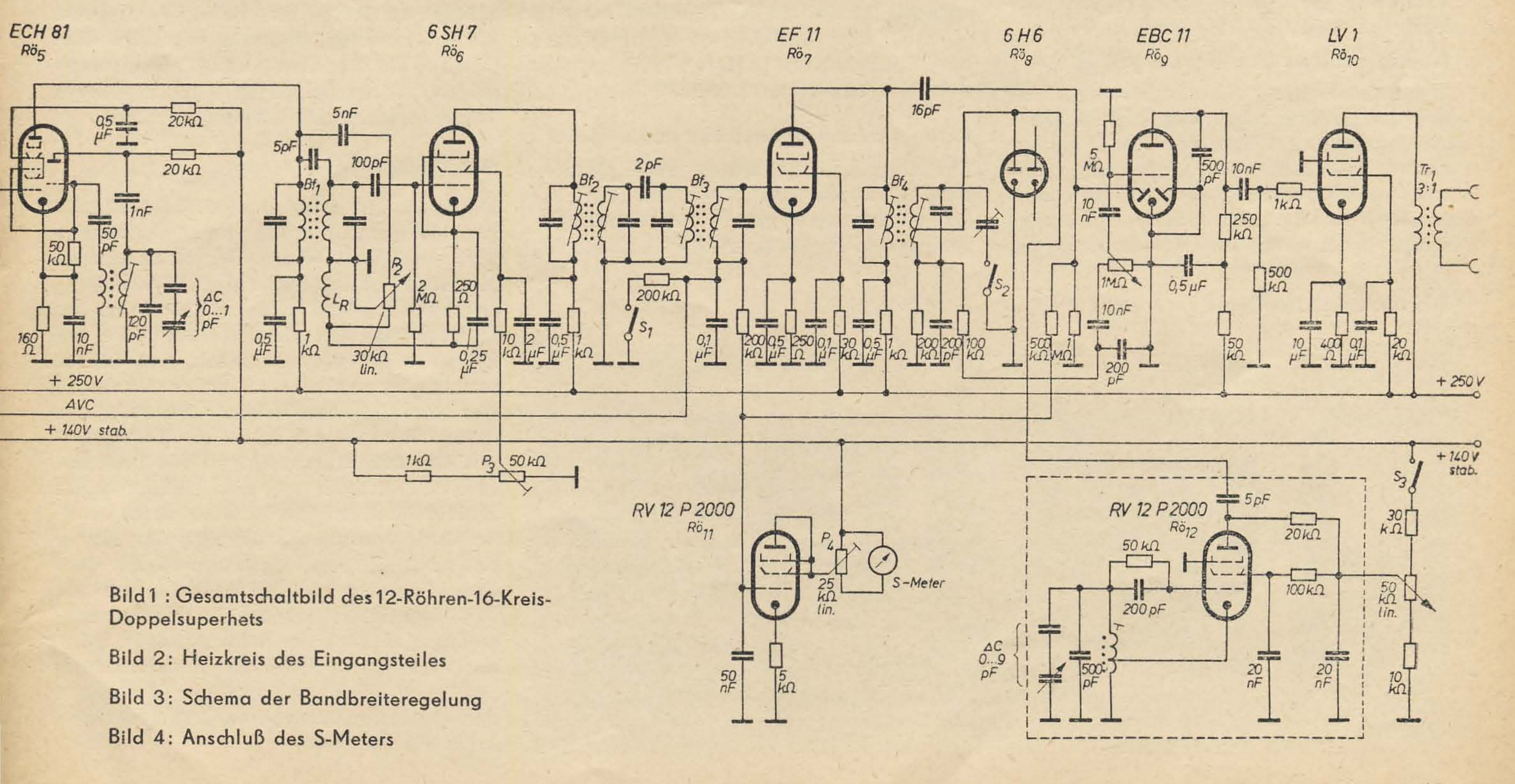


Bild 1: Gesamtschaltbild des 12-Röhren-16-Kreis-Doppelsuperhets

Bild 2: Heizkreis des Eingangsteiles

Bild 3: Schema der Bandbreiteregelung

Bild 4: Anschluß des S-Meters

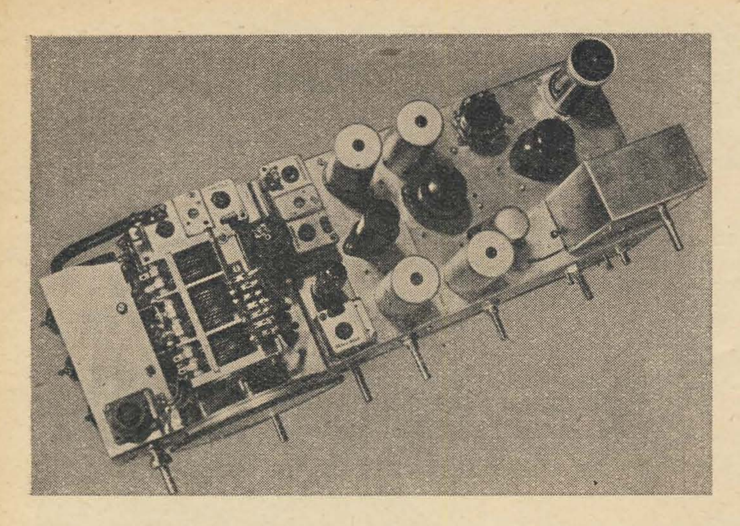


Bild 7: Draufsicht des gesamten Chassis (ohne P_1)

über, bei 21 und 28 MHz um die 1. ZF unter der Eingangsfrequenz. Die 1. ZF beträgt etwa 2,8 MHz. Das L der verwendeten Wehrmachtsbandfilter bleibt erhalten, das C wählt man zu 90 pF. Auf das erste Bandfilter (Bf_I) folgt, noch auf den Eingangsbaustein montiert, eine P 2000, die zur HF-Empfindlichkeitsregelung als Katodenwiderstand ein Potentiometer erhält (P_1), das vom Querstrom des Schirmgitter-Spannungsteilers durchflossen wird.

Der ZF-Verstärker

Die Umsetzung der ersten, hohen ZF auf die zweite von 468 kHz geschieht durch multiplikative Mischung mit ECH 81. Die Verwendung einer anderen Röhre bringt gewiß keine Nachteile. Da der Oszillator recht empfindlich gegen ein Weglaufen mit der Temperatur ist, wäre es vorteilhaft, einen Quarz mit etwa 2,3 bzw. 3,3 MHz zu verwenden. Bei den Originalgeräten wurde die beste Konstanz durch versuchsweises Vertauschen der Parallelkapazitäten gegen solche mit anderem TK ermittelt (im Originalgerät rote Kondensatoren). Der Drehko dient zur Feinabstimmung. Er wird so verkürzt, daß eine Variation von $\pm$ 5 kHz erreicht wird.

Kontinuierliche Bandbreiteregelung

Wenn die Röhre 6 mit der Katodenrückkopplung durch Änderung ihrer Schirmgitterspannung näher an den Schwingeinsatz gebracht wird, ergibt sich eine spitzere Resonanzkurve, und die Bandbreite wird merklich kleiner. Allerdings steigt gleichzeitig die Verstärkung an. Das ist aber nicht erwünscht. Um dem entgegenzuwirken, wird mit Hilfe von P_2 der Primärkreis bedämpft. Die Rückkopplungswicklung L_R wird auf das Filter zusätzlich aufgebracht (20 Windungen auf die Gitterspule im umgekehrten Windungssinn). Steht P_2 in Stellung A (Bild 3), ist L_R kurzgeschlossen, und es tritt auch keine merkliche Bedämpfung des Primärkreises ein. Das ist die Stellung „breit". Dreht man P_2 nach E, wird L_R in steigendem Maße wirksam, und die zunehmende Bedämpfung des Primärkreises verhindert das unerwünschte Ansteigen der Signalstärke, da ja die HF-Einkopplung aus $Rö_5$ geringer wird. Weil in dieser Stellung der Sekundärkreis vom Primärkreis weniger bedämpft wird, fügt man die Koppelkapazität C ein. Man regelt bei Stellung P_2 in E („schmal") das Potentiometer P_3 (an der Chassisrückseite eingebaut) einmalig so ein, daß $Rö_6$ gerade noch nicht schwingt. Damit läßt sich eine Minimalbandbreite von etwa 200 Hz erreichen. Der Abgleich des Sekundärkreises ist kritisch und erfordert etwas Geduld. Er wird in Stellung „schmal" vorgenommen. Diese Art der Bandbreiteregelung ist auch in der Rundfunktechnik gebräuchlich (Saba). Ing. Reinhold hat im „Funkamateur", Heft 4 (1956), einen Artikel darüber veröffentlicht.

Betriebsarten-Umschaltung und S-Meter

Zur einfachen Schaltung cw — fonie — NBFM wurde ein Neumann-Betriebsarten-Umschalter mit 4 × 3 Kontakten verwendet. In Stellung „cw" ist durch S_3 die Anodenspannung des Telegrafie-Überlagerers eingeschaltet, die Regelspannung aber durch Schließen von S_1 verringert, während S_2 offen ist.
In Stellung „fonie" schaltet S_3 den Überlagerer ab, S_1 die Regelspannung ein, und S_2 bleibt weiterhin offen.
Um NBFM-Sendungen an der Flanke demodulieren zu können, wird dem Sekundärkreis des letzten Bandfilters mit S_2 ein Trimmer parallelgeschaltet. Mit diesem kann man die Resonanzfrequenz des genannten Kreises genau auf die Flankenmitte der ZF-Durchlaßkurve schieben. S_1 und S_3 wie in Stellung „fonie".

Schalterdiagramm

	S_1	S_2	S_3
cw	x		x
fonie			
NBFM		x	

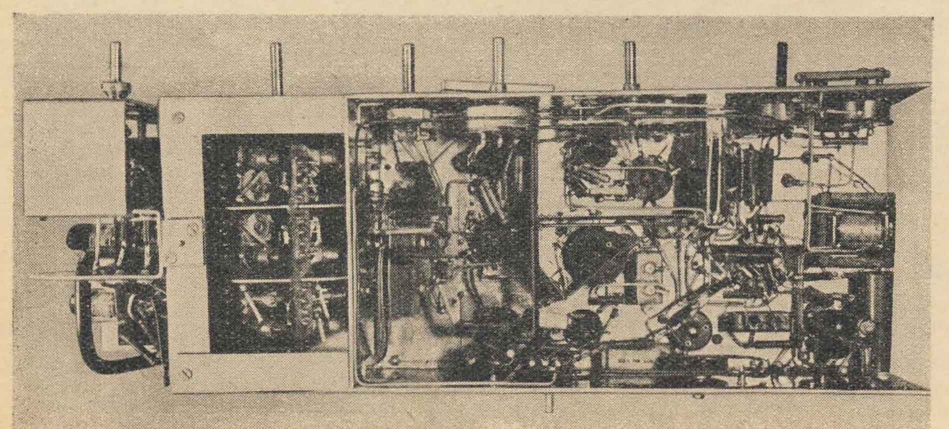
x = geschlossen

Um auch bei abgeschalteter Regelspannung das S-Meter benutzen zu können, wurde eine Röhre in Triodenschaltung vorgesehen ($Rö_{11}$). Das Instrument zeigt ihren Anodenstrom an. Die Nullpunktkorrektur wird mit P_4 (an der Rückseite montiert) einmalig eingestellt. Die erzeugte Spannung am Arbeitswiderstand der EB(C) 11 wird über einen Widerstand von 500 kΩ dem Gitter von $Rö_{11}$ zugeführt. Über einen weiteren Widerstand von 200 kΩ gelangt sie in die allgemeine Regelleitung.
In Stellung „cw" ist S_1 geschlossen. Die geregelten Röhren erhalten dann nur noch eine kleinen Teil der vollen Regelspannung (Bild 4). Damit steigt die ZF-Amplitude bei starken Signalen am Eingang sehr hoch an und erzeugt an R_a eine entsprechend hohe Spannung. Weil bei geschlossenem S_1 $R_3 + R_2$ mit R_1 zusammen einen Spannungsteiler ergeben, gelangt an das Gitter von $Rö_{11}$ nur etwa die gleiche Regelspannung wie beim Einfallen eines Senders gleicher Empfangsfeldstärke, der bei geregeltem Empfänger in Stellung „fonie" empfangen wird.

Der Telegrafieüberlagerer

Dieser ist mit einer P 2000 bestückt, die in ECO-Schaltung schwingt. Verwendet wird ein MV-311-Kern. Der veränderliche Kondensator ist hier ein Philips-Tauchtrimmer. Mit ihm läßt sich das Signal des Überlagerers auf die andere Flanke der ZF-Durchlaßkurve schieben, um Störer ausblenden zu können. Konstruktiv wurde das so gelöst, daß in einer Führung der Abschirmhaube ein Trolitrohr steckt, dessen Sechskantaussparung in den Trimmer greift (Trolitrohr auf eine heißgemachte Mutter M 3 drücken!). Über einen Kondensator von etwa 8 pF wird das Signal auf die Diodenanode gekoppelt. Mit dem Potentiometer läßt sich die Amplitude in weiten Grenzen regeln. In der Anfangsstellung setzen die Schwingungen ganz aus. Das ermöglicht in Schaltstellung „cw" den Empfang von fonie-Sendungen an der oberen Grenze der Gesamtverstärkung des Gerätes.

Bild 8: Ansicht des Chassis von unten



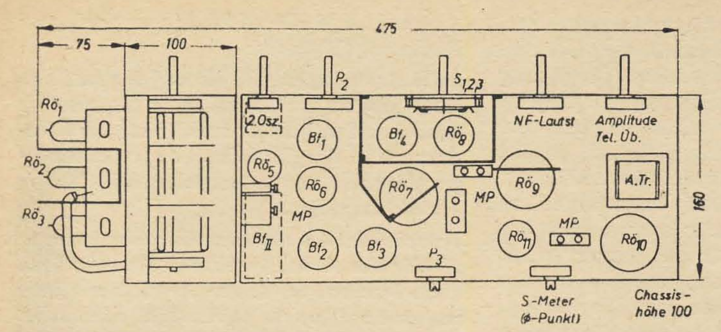


Bild 9: Mechanischer Aufbau der Einzelteile (als Erläuterung zu Bild 8)

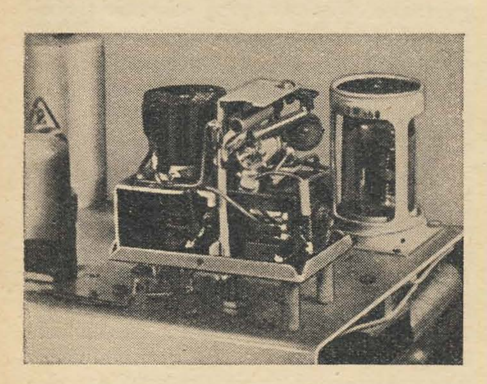


Bild 10: Telegrafieüberlagerer ohne Abschirmhaube

Der mechanische Aufbau

Wie die Bilder 5 und 6 zeigen, ist der Eingangsbaustein aus drei Blechen gefertigt. Zwei Winkel versteifen das Teil beim Zusammenbau zum Gesamtgerät. Es ergeben sich drei Kammern für Vorstufe, Mischstufe und Oszillator. Die Röhrensockel sitzen im Winkel von etwa 60° zur Senkrechten auf Blechstreifen. Damit erhält das Bauteil eine ganz erhebliche Stabilität. Ein Streifen legt sich über die drei Kammern und trägt die Antriebsachse für die Kreisskala. Diese wurde aus zwei zum Vollkreis zusammengefügten Winkelmessern auf fotografischem Wege hergestellt. Der Durchmesser von 130 mm hat sich als ausreichend erwiesen. Alle Kondensatoren zur Abblockung im Eingang sind Epsilan- bzw. Epsilan-Durchführungskondensatoren. Als Parallelkondensatoren im 1. Oszillator konnten Saba-Tauchtrimmer verwendet werden. Sie ermöglichen einen sehr bequemen Ausgleich.

Bild 11: Ansicht der Frontplatte (490 × 2 0 mm). Davor liegt das 5adrige Stromzuführungskabel mit einem Europa-Röhrensockel als Steckerverbindung zum Netzteil

Es ist empfehlenswert, den Zusammenbau des U-förmigen Bleches, an dem die Streifen mit den Röhrensockeln sitzen, mit dem Teil, der Drehko und Revolver trägt, erst nach der Vorverdrahtung der Röhrensockel vorzunehmen. Die Verbindung von Mischröhrenanode zum Bandfilter (Bf_I) wird mit Koaxkabel hergestellt.

Die Stabilität der Gesamtverdrahtung gewinnt durch die Verwendung von Lötösenleisten sehr. Zur Abblockung im ZF/NF-Teil haben wir MP-Kondensatoren genommen. Sie ergeben gleichzeitig gute Stützpunkte. Die Erdungspunkte werden schon beim mechanischen Aufbau vorgesehen. Bei Verwendung von Nietlötösen muß beachtet werden, daß nur allergrößte Sorgfalt beim Vernieten auf die Dauer Gewähr für eine sichere Kontaktgabe mit dem Chassis bietet. Als Material für die Abschirmwände, die Röhrensockelbleche im Eingangsteil und die Abschirmhaube des Telegrafieüberlagerers ist Weißblech verwendet worden. Konservenbüchsenblech ist ausgezeichnet geeignet. Der Telegrafieüberlagerer ist mit drei Bolzen auf dem Chassis befestigt. Die Durchführungskondensatoren sitzen im Chassis und ragen in den Raum zwischen Chassis und Überlagerer.

Literatur

Springstein: Einführung in die KW- und UKW-Empfänger-Praxis, Der 2. Oszillator.
Harry Brauer: Der Görler-Spulenrevolver im Amateur-Band-Superhet, Der Funkamateur, Heft 11 und 12 (1955).
Ing. H. J. Reinhold: Die Rückkopplung als Bandbreitenregelung, Der Funkamateur, Heft 4 (1956).
H. Rückert: Ein moderner KW-Empfänger für SSB-AM-Empfang (speziell zur Schaltung des S-Meters), Funk-Technik, Heft 15 (1955).

Prüfung und Gütekontrolle bei der Herstellung von Rundfunkempfangsgeräten

Qualitätsverbesserung und Senkung der Preise heißt die Forderung an die Produktionsbetriebe, um das Weltniveau zu erreichen. Eigene Erfahrungen und Berichte unserer Studenten vom Berufspraktikum veranlassen mich, auf einige Mängel hinzuweisen, die offensichtlich bei der Herstellung von Rundfunkempfangsgeräten in verschiedenen Werken noch bestehen und die Erfüllung der obengenannten Forderung erschweren.

Gütekontrolle und Entlohnung

Die in dieser Abteilung Beschäftigten werden allgemein im Zeitlohn bezahlt. Das ist zweifellos richtig; falsch aber ist es, daß dieser Zeitlohn so niedrig ist, daß kaum ein Anreiz besteht, in dieser Abteilung zu arbeiten. Gerade in dieser Abteilung müßten die besten Arbeiter beschäftigt sein, wenn sich die Qualität der Erzeugnisse entschieden verbessern soll.

Also: Höhere Grundlöhne für die Gütekontrolleure, um die besten Arbeiter dafür zu gewinnen.

Vollmacht der Gütekontrolleure

Die Arbeit der Gütekontrolleure, z. B. bei der Kontrolle, wird dann sinnlos, wenn es im Betrieb Vorgesetzte gibt, die sich über die Entscheidung des Gütekontrolleurs hinwegsetzen. Geräte, die in der Gütekontrolle beanstandet wurden, müssen entsprechend der festgestellten Mängel überarbeitet werden und dürfen das Werk keinesfalls mit diesen Mängeln verlassen. Also: Die Gütekontrolleure müssen so viel Vollmacht erhalten, daß niemand im Werk ihre Entscheidung ignorieren kann.

Leistungs- oder Zeitlohn für Prüfer

Wenn bei den Stichproben, die die Gütekontrolleure bei den fertigen Geräten durchführen, ein hoher Prozentsatz mangelhafter Geräte festgestellt wird, so ist offensichtlich die Arbeit der Endprüfer schlecht gewesen.

Woran kann das liegen? Meiner Ansicht nach an der Norm. Wenn man vom Endprüfer verlangt, daß er das Gerät auf Herz und Nieren prüft und kleinere Mängel auch selbst beseitigt, so kann er das nur bei einer vernünftigen niedrigen Norm. Ist die Norm höher und die Geräte mit vielen Fehlern behaftet, so kann der Prüfer, wenn er gewissenhaft arbeitet, seine Norm nicht erfüllen. Er wird also für die Fehler bestraft, die andere gemacht haben. Oder er erfüllt trotzdem seine Norm und arbeitet oberflächlich, dann verlassen schlechte Geräte das Werk. Besser scheint mir allerdings auch hier ein günstiger Zeitlohn zu sein; wie überhaupt alle Arbeiten, die sich auf die Qualitätsüberprüfung beziehen, im Zeitlohn bezahlt werden sollten.

Also: Die Endprüfer müssen genügend Zeit erhalten, um alle Geräte sorgfältig überprüfen zu können.

Einwirkung der Prüfer auf die Produktion

Es wird niemanden geben, der es nicht einsieht, daß gerade beim Arbeiten im Leistungslohn (besonders auch bei der Bandarbeit) ab und zu Fehler gemacht werden können. Diese Fehler sollen durch Prüfer und Fehlersucher gefunden und durch besondere Kräfte beseitigt werden.
Häufen sich aber die Fehler gleicher Art, so muß unbedingt auf den betreffenden Arbeiter eingewirkt werden. Zunächst können, wenn nicht ungenügende Qualifizierung für diese Arbeit vorliegt, Ermahnungen genügen, aber dann muß erreicht werden, daß sich die schlechte Qualität auf den Lohn auswirkt, dabei wird nicht immer ein Abzug der fehlerhaften Stücke vom Lohn genügen. Ein besonders krasses Beispiel soll dies zeigen. Eine Bandarbeiterin setzt in ein UKW-Bauteil Röhrenfassungen ein und vernietet sie, dabei platzen ihr durch zu heftiges Vernieten die Pertinaxplättchen der Fassung. Das Bauteil läuft im Band weiter, und eine größere Anzahl von Bauelementen werden sehr gedrängt an die Fassung angelötet.
Erst bei der Überprüfung des Bauteiles wird der Fehler gemerkt, und in mühsamer, zeitraubender Arbeit muß der Röhrensockel ausgewechselt werden. Ein Abzug des fehlerhaften Stückes vom Lohn wird die Bandarbeiterin nicht veranlassen, ihren fehlerhaft angenieteten Sockel selbst zu ersetzen. Für sie ist es „billiger", ihre fehlerhafte Arbeit weiterlaufen zu lassen. Man muß dafür sorgen, daß das Weiterlaufenlassen für sie „teurer" wird. Also: Ein Ja zum Leistungslohn in der Fertigung, dazu aber die Forderung, schlechte Qualität muß sich auf den Lohn auswirken.
Diese letzte Forderung scheint mir die wichtigste zu sein, denn sie bildet den Ausgangspunkt für eine Verbesserung der Qualität und natürlich auch für eine Erleichterung der Arbeit der Prüfer, Fehlersucher, Reparaturdienste und Gütekontrolleure, und damit wird letzten Endes auch eine Verbilligung der Geräte erreicht.

Freimut Brückner
Institut für Berufspädagogik
Technische Hochschule Dresden

Anmerkung der Redaktion

Das Gesetzblatt der Deutschen Demokratischen Republik Nr. 64 vom 27. Mai 1952, Abschnitt X §§ 23 und 24, sagt zu der letzten Forderung folgendes:

„Bei Ausschußarbeit, die auf Verschulden des Arbeiters zurückzuführen ist, sind je nach dem Grad der Brauchbarkeit bis höchstens 90% des Zeitlohnes oder Leistungsgrundlohnes, mindestens aber 0,50 DM je Stunde zu zahlen.

Verschulden des Arbeiters liegt vor, wenn er die für die Arbeit gegebenen Anweisungen nicht beachtet, bei seiner Arbeit nachlässig ist, es an Umsicht fehlen läßt oder sonst gegen die Arbeitsordnung oder die technischen Vorschriften verstößt.

Ob Verschulden des Arbeiters vorliegt, entscheidet der Arbeitsaufsichtführende (Abteilungsleiter, Meister usw.) nach eingehender Prüfung."

Mit diesem Gesetz ist eine Regelung getroffen, wie sich Ausschußarbeit auf den Lohn des Arbeiters auswirkt. Was aber geschieht mit dem Gehalt des Konstrukteurs oder des Wirtschaftsfunktionärs, der im Sinne dieses Gesetzes Ausschußarbeit leistet? Viele Produktionsarbeiter fordern, daß fehlerhaftes Arbeiten solcher Kollegen, bei denen man von einem Verschulden im Sinne dieses Gesetzes reden kann, sich ebenfalls in irgendeiner Form auf ihr Gehalt auswirken sollte. Wir stellen dieses Problem hiermit zur Diskussion.

Fortsetzung von Seite 47

Die Prognose brauchbarer Kurzwellenbereiche

So gibt es also eine Sprungzahl, bei der die beiden Grenzen etwa gleich hoch liegen, das ist in unserem Fall die Übertragung $3 \times F$. Der Weg über vierfache Reflexion bringt dann keinen Gewinn an brauchbaren Frequenzen mehr, da die obere Grenze wegen des kleineren Einfallswinkels in die F-Schicht sinkt und die untere Grenze, jetzt nur von der Dämpfung abhängend, wegen der größeren Anzahl der D-Schichtpassagen stark ansteigt.
Als endgültige Prognose kann zuletzt die Summe der Bereiche brauchbarer Frequenzen für zwei- und dreifache Reflexion an der F_2-Schicht herausgegeben werden (Bild 10, S. 47). Eine Übertragung über vielfache Reflexionen nur an der E-Schicht ist auf so weiten Strecken nicht möglich, da die Absorption durch das wiederholte Passieren der D-Schicht zu groß wird. Theoretisch wären noch Wege möglich, bei denen E- und F-Reflexionen zusammenwirken. Hier wird die Berechnung jedoch so kompliziert, daß sie sich meist nicht mehr lohnt.
Bei Nahverbindungen gelten grundsätzlich die gleichen Überlegungen, hier ist auch unter Umständen eine Reflexion an der E-Schicht möglich. Die Berechnung erfolgt genau so wie bei F-Übertragung. Es fällt dabei auch oft die Summierung der dämpfenden Einflüsse weg, da die Durchstoßpunkte so nahe beieinander liegen, daß die geringfügigen Unterschiede zwischen beiden vernachlässigt werden können.
Häufig wird die Aufgabe gestellt, daß ein ganzes Gebiet von einem Punkt aus mit Kurzwelle erreicht werden soll. Damit werden alle markanten Punkte, Reflexions- oder Durchstoßpunkte, zu mehr oder weniger ausgedehnten Gebieten. Bei der Aufstellung der Prognose muß dann für alle diese Punkte der jeweils ungünstigste als maßgebend angesehen werden. Sind die zu versorgenden Gebiete zu groß, werden sie gegebenenfalls in Teilgebiete zergliedert, und für jedes einzelne wird dann eine Prognose aufgestellt.
Auf der hier als Beispiel gezeigten Strecke läßt sich die Prognose recht gut durch Beobachten der Sendergruppe WWV kontrollieren. Bild 10 zeigt eine solche Kontrolle. In die vorher berechnete Prognose wurde die Empfangshäufigkeit eingetragen. Daraus ist zu ersehen, daß die Vorhersage sogar etwas zu vorsichtig angesetzt war, was in mäßigen Grenzen jedoch mit Absicht erfolgt. Man muß hier nämlich einen Kompromiß schließen. Wird der Ansatz zu unvorsichtig gegeben, so kann es vorkommen, daß auch an ungestörten Tagen im „Sicheren Bereich" einmal kein Verkehr erzielt werden kann. Ist man dagegen zu vorsichtig, so verschenkt man womöglich Bereiche brauchbarer Frequenzen. Den Empfängern der Prognosen ist natürlich der erste Fall weit unangenehmer als der zweite, so daß man lieber auf kleine Teile des brauchbaren Bereiches verzichtet, dafür aber in dem als sicher bezeichneten Bereich auch bestimmt Verkehr hat.
Völlig außer Kraft gesetzt werden die Prognosen an den sogenannten „gestörten Tagen". Über diese Erscheinung, die recht verschiedene Formen und Auswirkungen hat, wird in einem weiteren Beitrag noch ausführlich berichtet. Zur Zeit wird daran gearbeitet, im Falle solcher Störungen rechtzeitige Warnungen zu geben.
Jahrelange Erprobungen haben gezeigt, daß die deutsche Methode der Vorhersage recht brauchbare Ergebnisse liefert. So gibt es auch in der Deutschen Demokratischen Republik eine ganze Anzahl Dienststellen, die die Funkprognosen oder „Frequenzberatungen" monatlich regelmäßig beziehen.

Wir bitten unsere Leser, das verspätete Ausliefern des Heftes 1 (1957), das durch die Anhäufung der vorangegangenen Feiertage entstanden ist, zu entschuldigen.

Weiter weisen wir noch darauf hin, daß bei unpünktlicher oder lückenhafter Lieferung der Zeitschrift das zuständige Postamt bzw. der Verlag DIE WIRTSCHAFT, Abt. Vertrieb, direkt zu benachrichtigen sind.

Die Redaktion

L. SCHMIEDEKIND

Relaissteuerung von Tonbandgeräten TEIL 1

In den letzten Jahren sind in der Literatur zahlreiche Bauanleitungen für Magnettongeräte veröffentlicht worden, die sich im wesentlichen mit dem mechanischen Aufbau und den elektrischen Schaltungen für den Aufnahme- und Wiedergabekanal beschäftigen. Diese Anleitungen berücksichtigen dabei die verschiedenen Anforderungen der Tonbandamateure. Der anspruchsvolle Amateur verlangt jedoch von seinem Gerät außer der einwandfreien Funktion des mechanischen und elektrischen Teils auch eine einfache und übersichtliche Bedienung, die Fehlschaltungen und deren Folgen, wie Bandriß und „Bandsalat", völlig vermeidet. Um dieser Forderung gerecht zu werden, muß dem Bedienungsteil und der Steuerung mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden, als dies schlechthin der Fall ist. Es sei hier zunächst auf die Möglichkeiten einer Schaltung (Steuerung) eingegangen. Die einfachste Möglichkeit, die verschiedenen elektrischen Bauteile (Motoren) zu schalten, bietet der Ein-, Aus- oder Umschalter mit zwei Schaltstellungen. Es soll hier nicht erwähnt werden, welche Schwierigkeiten auftreten, ein Laufwerk, das zudem die Möglichkeit eines schnellen Vorlaufes besitzen soll, mit Kippschaltern zu steuern; von komplizierteren Geräten mit mehreren Motoren ganz zu schweigen. Einen Ausweg bietet der Schalter mit mehreren Schaltebenen und mindestens drei Schaltstufen oder der Kelloggschalter. Die nach der Art der Drehschalter ausgeführten Modelle lassen sich durch Montage von Kurvenscheiben oder Nocken auf der Achse bequem dazu verwenden, die Andruckrolle und die Bandabhebung (oder Bandandruck) zu betätigen. Eine bessere Lösung der Problematik läßt sich jedoch mit einer rein mechanischen Steuerung, der sog. Kulissenschaltung erreichen, bei welcher die erforderlichen Schaltkontakte mit betätigt werden. Diese Methode, welche zugleich ein mechanisches Bremsen der Bandteller ermöglicht, scheidet für den Amateur wegen des zu großen mechanischen Aufwandes aus. Eine weitere Möglichkeit bietet die Drucktastensteuerung. Hierbei ist jedoch zwischen zwei verschiedenen Typen zu unterscheiden. Der erste Typ arbeitet rein mechanisch und betätigt Andruckrolle und Bandabhebung unmittelbar durch mechanische Kraftübertragung, ähnelt also der vorher erwähnten Kulissenschaltung. Der zweite Typ verwendet die Drucktasten allein zur Betätigung der Kontaktsätze. Die Bewegung der Andruckrolle und der Bandabhebung erfolgt hierbei elektrisch durch Magnetsysteme (Topfmagnet). Für den fortgeschrittenen Amateur könnte diese Art der Steuerung durchaus in Frage kommen, wenn nicht gewisse Schwierigkeiten im Bau des Drucktastensatzes liegen würden (z. B. Sperrung der Wiedergabetaste, wenn „Rücklauf" gedrückt ist). Drucktastensätze, wie sie heute in zunehmendem Maße bei Rundfunkgeräten Eingang gefunden haben, sind kaum zu empfehlen, da diese die soeben erwähnten Blockierungen nicht besitzen und zudem nicht für die notwendigen Schaltströme ausgelegt sind.

Das Verwenden von Anzugsmagneten und magnetischen Kupplungen in Selbstbaugeräten mag auf den ersten Blick auch ziemlich kompliziert erscheinen. Betrachtet man jedoch einmal die Ausführung einer rein mechanisch gesteuerten Maschine mit direkter Kraftübertragung, so findet man, daß ein Aufbau der notwendigen Vorrichtungen mit magnetischen Systemen bei weitem einfacher ist, vor allem, wenn man auf brauchbare Ausführungen von Topfmagneten zurückgreifen kann.

Eine letzte, leider kaum genutzte Möglichkeit, ein Laufwerk zu steuern, bietet die Verwendung von Relais. Als Bedienungsorgane können dabei einfache Druckknöpfe verwendet werden. Das Blockieren eines nicht erforderlichen Schaltschrittes geschieht elektrisch. Das Abschalten des Laufwerkes bei Bandriß kann auf einfache Art erfolgen. Die Möglichkeit einer Fernbedienung besteht in nahezu idealer Weise. Diesen Hauptmerkmalen einer Steuerung durch Relais stehen nur geringfügige Nachteile gegenüber, die sich jedoch bei näherer Betrachtung „nur" in einem Mehraufwand äußern. So muß dem Laufwerk eine Gleichspannung zur Speisung der Relais zur Verfügung stehen. Diese Spannung ist ohnedies notwendig, da man Andruckrolle und Bandabhebung (oder Bandandruck) zwangsläufig durch Magnetsysteme betätigen muß. Durch die Vielzahl der Kontakte im Steuer- und Schaltkreis ist die Gefahr von elektrischen Störungen (Funkenstörungen) größer als bei Anwendung einfacher Steuerungsarten. Als letztes soll jedoch nicht verschwiegen werden, daß ein Steuerungssatz, der aus sechs oder zehn Relais besteht, kostspieliger in der Herstellung ist als eine Schaltanordnung mit einfacheren Mitteln. Dieses ist auch der hauptsächliche Grund, weswegen in industriellen Geräten von dieser Steuerung so gut wie kein Gebrauch gemacht wird. Zum Punkt Betriebssicherheit kann gesagt werden, daß eine Relaissteuerung mit einwandfreien Bauteilen nahezu ebenso sicher arbeitet wie eine Anordnung mit weniger komplizierten Schaltgeräten.

Die Vorzüge einer Relaissteuerung sollen in diesem Beitrag an praktischen Schaltungsbeispielen gezeigt und, angefangen von den einfachsten Laufwerken mit nur einem Motor bis zum Gerät mit drei Motoren, das Prinzip einer Relaissteuerung dargestellt und schrittweise vervollkommnet werden.

Die Möglichkeit einer Fernbedienung wird im Teil 3 behandelt.

Steuer- und Schaltkreis

Um eine gewisse Vereinfachung in den folgenden Ausführungen zu erreichen, soll zunächst eine Unterscheidung zwischen Steuer- und Schaltkreis getroffen werden. Zum Steuerkreis gehören die Steuerorgane (Druckknöpfe) sowie die Steuerwicklungen sämtlicher Relais. Das Hauptmerkmal des Steuerkreises ist, daß dieser nur die Relaisbetriebsspannungen (Gleichspannung 4 bis 24 V) schaltet. Sinngemäß sollen in diesem Beitrag alle Relais, deren Kontaktsätze hauptsächlich im Steuerkreis liegen, als Steuerrelais gekennzeichnet werden. Zu ihnen gehören die Zeitrelais (Verzögerungsrelais), das sog. Stoprelais und sonstige Hilfsrelais. Zum Schaltkreis gehören: Die Motoren, die magnetisch-mechanischen Systeme (Topfmagnet — magnetische Kupplung) sowie die Kontaktsätze der sog. Schaltrelais. Das Hauptmerkmal des Schaltkreises ist, daß dieser die Betriebsspannungen der obenerwähnten Bauteile schaltet, also vorwiegend größere Leistungen. Sinngemäß wollen wir auch hier wieder alle Relais, deren Kontaktsätze hauptsächlich im Schaltkreis liegen, als Schaltrelais kennzeichnen. Wie sich später zeigt, kann man diese Klassifikation der Relais nicht immer ganz streng einhalten.

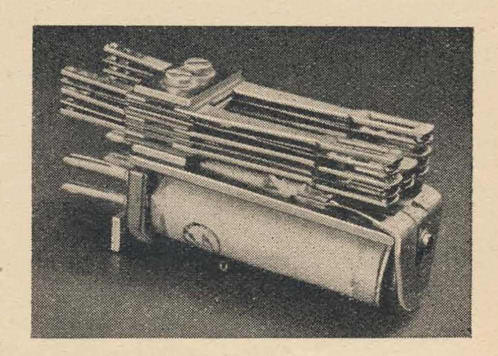


Bild 1: Fernsprechrelais (Rundrelais)

Damit kommen wir zunächst zu den Ausführungsformen der beiden genannten Relaistypen.

Steuerrelais

Als Steuerrelais eignen sich die aus der Fernsprechtechnik bekannten Relaistypen, das Flachrelais und das Rundrelais (Bild 1). Die Steuerleistung dieser Typen ist relativ niedrig, so daß sie sich gut als Verzögerungsrelais verwenden lassen. Die Abfallverzögerung wird durch Parallelschalten eines Niedervoltelektrolyts erreicht; Verzögerungszeiten bis zu einigen Sekunden lassen sich bequem erreichen. Die Schaltleistung dieser Ausführungen liegt jedoch ebenfalls ziemlich niedrig, so daß nach Angabe der Hersteller im Durchschnitt Ströme bis 300 mA geschaltet werden können.

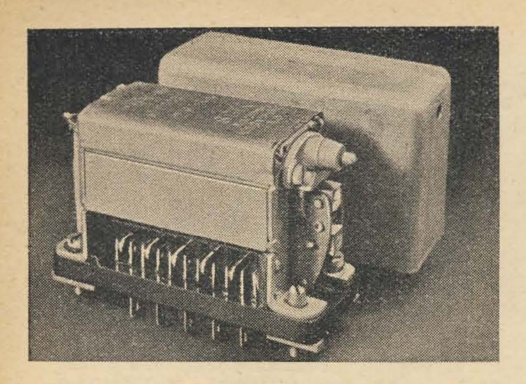


Bild 2: Schaltschütz mit abgezogener Schutzkappe

Bild 3: Schaltbild des Steuerschütz nach Bild 2

Schaltrelais

Als Schaltrelais eignet sich eine Ausführung, die als Schaltschütz bekannt geworden ist (Bild 2). Die Standardausführung dieses Relaistyps besitzt je fünf Arbeits- und Ruhekontakte bei einer Kontaktbelastung von 6 A. Die Steuerleistung beträgt 24 V · 0,2 A. Die nach unten herausgeführten Kontakte haben eine Zahlenkennzeichnung (Bild 3). Die Numerierung der Kontakte wird bei späteren Erklärungen von Schaltbildern in der angegebenen Form benutzt. Dabei bedeuten die geraden Zahlen Arbeitskontakte, während die ungeraden Zahlen die Ruhekontakte kennzeichnen. Zahlen mit gleichen Endziffern bedeuten gleiches Kontaktpaar.

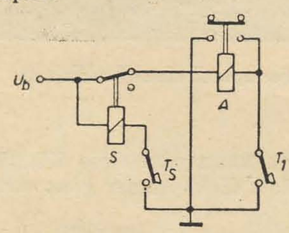


Bild 4: Grundprinzip der Relaissteuerung

Selbstverständlich lassen sich auch andere Relaistypen als Schaltrelais verwenden, soweit sie eine ausreichende Kontaktbelastung und Kontaktanzahl besitzen.

Relaissteuerungen

Prinzip

Im Bild 4 ist das Grundprinzip der hier verwendeten Relaissteuerung dargestellt. Durch Druck auf die Taste T_1 wird der Stromkreis für Relais A geschlossen, so daß dieses anzieht und sich beim Öffnen der Taste T_1 über den Arbeitskontakt selbst hält. Weitere Kontaktpaare des Relais A lassen sich für den Schaltkreis verwenden. Durch Druck auf die Stoptaste T_s spricht das Relais S (Stoprelais) an und unterbricht den Stromkreis, so daß Relais A wieder abfällt. Bei Verwendung mehrerer Schaltrelais unterbricht das Stoprelais bei Tastendruck auch deren Stromkreise. Sämtliche vorher eingeschalteten Funktionen werden gelöscht. Beim Verwenden mehrerer Schaltrelais muß allerdings deren notwendige gegenseitige Blockierung Berücksichtigung finden.

Symmetrische Blockierung

Eine erweiterte Grundschaltung mit zwei Schaltrelais zeigt Bild 5. Hierbei blokkiert jedes der Relais die Funktion des anderen, so daß jeweils nur ein Schaltrelais ansprechen kann, wenn das andere nicht in Betrieb ist. Die Zuführung der

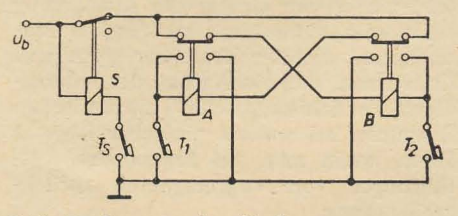


Bild 5: Symmetrische Blockierung von zwei Schaltrelais

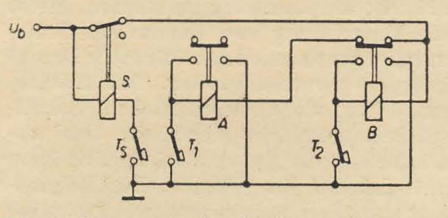


Bild 6: Unsymmetrische Blockierung von zwei Schaltrelais

Betriebsspannung U_b erfolgt über den Ruhekontakt des Stoprelais und weiter für jedes der beiden Schaltrelais über einen Ruhekontakt des anderen Schaltrelais. Spricht z. B. Relais A an, so ist Relais B blockiert. Unter diesen Umständen kann nur das Relais S betätigt werden. Erst danach besteht die Möglichkeit, Relais B zum Ansprechen zu bringen.

Unsymmetrische Blockierung

Bei der unsymmetrischen Blockierung der Relais (Bild 6) spricht auch das Relais B beim Betätigen der Taste T_2 an. wenn Relais A angezogen hat, aber nicht umgekehrt. Dadurch wird jedoch der Kreis des Relais A unterbrochen (Ruhekontakt des Relais B), so daß es abfällt und blokkiert ist. Durch Drücken der Stoptaste wird dann die Ausgangsstellung wieder hergestellt.

Wechselseitige Umsteuerung

Ergänzend sei noch erwähnt, daß die Schaltung nach Bild 7 keine Blockierung darstellt. Spricht Relais A an, läßt sich das Relais B ebenfalls betätigen, wobei

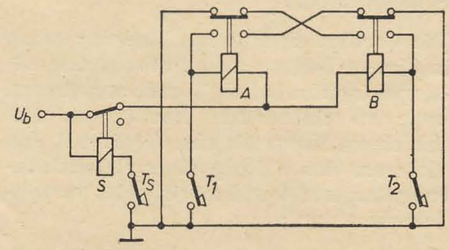


Bild 7: Wechselseitige Umsteuerung von zwei Schaltrelais

allerdings das Relais A abfällt. Da letzteres aber nicht blockiert wird, läßt es sich durch die Taste T_1 wieder zum Ansprechen bringen, wodurch dann Relais B abfällt. Es ist also eine wechselseitige Funktion der beiden Schaltrelais möglich, ohne durch die Stoptaste den jeweils bestehenden Zustand löschen zu müssen. Der wesentliche Unterschied zu den vorherigen Schaltungen liegt darin, daß beim Ansprechen des einen Relais das zweite nur durch Unterbrechung der Masseleitung abfällt und beim Betätigen der zugehörigen Taste wieder anspricht. Dadurch fällt jedoch das erste Relais ab, und jetzt erst kann sich das zweite Relais selbst halten. Die Masseleitung eines jeden Relais geht über den Ruhekontakt des anderen, während die Tasten (T_1, T_2) direkt nach Masse gehen. Auf diesen Unterschied ist besonders zu achten, damit kompliziertere Steuerschaltungen in ihrer Funktion verstanden werden.

Ein-Aus-Schalter

Eine weitere einfache Schaltung mit zwei Relais, die hier als Ein-Aus-Schalter bezeichnet werden soll, zeigt Bild 8. Diese Schaltung, die auch als Fernschalter[1]) bekannt wurde, läßt sich zur Fernsteuerung von Ein-Aus-Vorgängen verwenden und hat folgende Eigenschaft: Durch einen ersten Druck auf die Taste T spricht das Relais A an und schließt seinen Arbeitskontakt. Nach dem Loslassen der Taste hält sich das Relais A über seinen Kon-

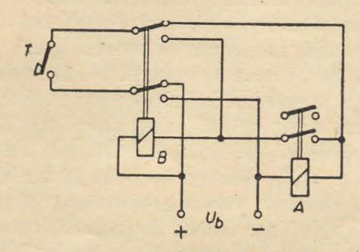


Bild 8: Der Ein-Aus-Schalter (Fernschalter)

takt, und da beide Relais in Serie liegen, spricht Relais B ebenfalls an. Inzwischen sind durch den Kontaktsatz des Relais B die Leitungen von der Taste T so umgeschaltet worden, daß bei einem weiteren Betätigen der Taste das Relais A kurzgeschlossen wird und abfällt, während der Stromkreis für das Relais B über die Taste noch so lange geschlossen bleibt, wie diese gedrückt wird. Erst nach dem Öffnen von T fällt auch Relais B ab, und die Ausgangsstellung ist wiederhergestellt.

Durch einen weiteren Arbeitskontakt des Relais A läßt sich, wie erwähnt, ein Stromkreis schließen und öffnen. Diese Schaltung findet nicht als Hauptelement im Steuerkreis eines Tonbandgerätes Anwendung, sondern vielmehr als Zusatz. Durch eine kleine Ergänzung eignet sie sich zur Fernbedienung eines Laufwerkes, wie später gezeigt wird.

Weitere Elemente des Steuerkreises

Mit diesen angegebenen Grundschaltungen läßt sich durch sinnvolle Kombination und durch Anwendung weiterer sog.

[1]) Funk-Technik (1950) Heft 7.

Hilfsrelais jede gewünschte Steuerschaltung aufbauen, wobei für jede Funktion (Vorlauf, Rücklauf) ein Schaltrelais (Motorenrelais) gebraucht wird. Für das Einmotorenlaufwerk stellt die im Bild 5 gezeigte symmetrische Blockierung bereits den Steuerkreis dar, wobei jedoch noch einige Ergänzungen erforderlich sind, die später behandelt werden. Bei Laufwerken mit zwei oder drei Motoren und komplizierten Funktionen benötigt man mehr oder weniger der erwähnten Hilfsrelais, deren Kontaktsätze fast ausschließlich im Steuerkreis liegen.

Das Stoprelais (Bilder 4 bis 7) kann man noch für weitere Funktionen verwenden. So kann es beispielsweise nach Betätigen der Stoptaste seinen Kontaktsatz für die Dauer der Bremszeit festhalten, um so für diese Zeit die Bremsspannung auf den oder die Motoren zu schalten. Dadurch wird außerdem erreicht, daß während der Bremszeit die Schaltrelais nicht betätigt werden können, also blockiert sind.

Das Zeitrelais findet hauptsächlich Verwendung bei Laufwerken mit Wickelmotoren, um bei Anlauf des Gerätes für ein bis zwei Sekunden das Drehmoment dieses Motors zu erhöhen. Weiterhin kann das gleiche Relais bei „Stop" für die gleiche Zeit einen Gleichspannungsimpuls schalten, um den Tonmotor abzubremsen.

Ein weiteres Hilfsrelais ist das Bremsrelais. Es zieht beim Betätigen einer Taste zusammen mit dem entsprechenden Schaltrelais (Motorenrelais) an, fällt jedoch im Gegensatz zu diesem bei „Stop" nicht sofort ab, sondern erst nach völligem Stillstand der Bandteller. In dieser Zeit (Motorenrelais abgefallen — Bremsrelais noch angezogen) schaltet das Bremsrelais auf beide Wickelmotoren verschiedene Gleichspannungen und bewirkt so eine unterschiedliche Bremsung von Aufwickel- und Abwickelteller. Eine andere Möglichkeit, nach Rücklauf oder schnellem Vorlauf die beiden Wickelmotoren unterschiedlich zu bremsen. besteht in der Verwendung eines mechanischen Umschalters, der je nach Drehrichtung des Rücklaufmotors in der einen oder anderen Schaltstellung liegt und so für den jeweils abwickelnden Motor einen im Bremsstromkreis liegenden Widerstand kurzschließt.

Der Vorteil bei der Verwendung von Bremsrelais liegt darin, daß einmal der mechanisch arbeitende Bremsumschalter in Fortfall kommt und zum anderen weitere Kontakte zur Verfügung stehen, die im Schaltkreis gebraucht werden. Wie erwähnt, fällt das Bremsrelais erst in dem Augenblick ab, wenn eingebaute Motorkontakte (Fliehkraftkontakte) durch völligen Stillstand beider Motoren geöffnet werden.

Als letztes soll die Funktion des sog. Speicherrelais erwähnt werden. Dieses Relais gestattet. sowohl von Rücklauf als auch von schnellem Vorlauf unmittelbar auf normalen Vorlauf zu schalten. Dies geschieht in folgender Weise: Das Speicherrelais wird zusammen mit der Vorlauftaste betätigt, schaltet aber zunächst „Stop" und „speichert" den Befehl „Vorlauf" bis zur völligen Abbremsung des vorher erfolgten schnellen Laufes. Erst nach dem Abfall des oben erwähnten Bremsrelais wird der gespeicherte Befehl „Vorlauf" automatisch erteilt und nach Anlauf der Maschine sofort gelöscht.

Die praktische Ausführung dieser Steuerschaltung bei einem Dreimotorenlaufwerk wird noch behandelt.

Schaltkreis

Die Aufgabe des Schaltkreises ist es, sowohl die mechanischen Funktionen der Bauteile (Motoren — Magnetsysteme) als auch die rein elektrischen Geräte (Verstärker und evtl. Kontrollampen) sinnvoll zu steuern (schalten). Dabei beschränkt sich der Schaltkreis nicht allein darauf, einen Motor nur ein- oder auszuschalten, sondern hat je nach Bauart des Tonbandgerätes die Aufgabe, Drehmoment und evtl. Drehzahl eines Motors sowie dessen Bremsmoment (Wirbelstrombremsung) zu steuern.

Bei Laufwerken mit mehreren Motoren ist es bisweilen üblich, den erforderlichen Bandzug des abwickelnden Tellers durch ein Gegendrehmoment des betreffenden Motors herzustellen. Hierbei wird an diesen Motor meist über einen Vorwiderstand eine niedrigere Betriebsspannung gelegt (Gegenspannung). Diese Methode läßt sich aber nur bei ganz speziellen Wickelmotoren mit Erfolg anwenden, da die Motoren üblicher Bauart (Asynchronmotoren, Drehstrommotoren) nicht die notwendige Symmetrie besitzen („Rundlauf"). Das Regeln des Bandzuges mit einem sog. Bandfühlhebel auf rein elektrische Art bleibt daher ebenso der Industrie vorbehalten wie auch die Verwendung von polumschaltbaren Wickelmotoren, so daß bei den weiteren Ausführungen hierauf nicht eingegangen zu werden braucht.

Die kurzzeitige Erhöhung des Drehmoments des Aufwickelmotors beim Anlaufen der Maschine erfolgt, wie bereits angedeutet, durch Kurzschließen eines Vorwiderstandes mit dem Zeitrelais.

Bei Verwendung eines handelsüblichen Asynchronläufers als Wickelmotor muß dieser während des normalen Vorlaufs des Gerätes eine wesentlich geringere Spannung erhalten. Aufgabe des Schaltkreises ist es hier, den Wickelmotor gegebenenfalls an eine 110-V-Anzapfung des Netztrafos zu schalten, um einen hochbelastbaren Widerstand für den 220-V-Betrieb zu umgehen.

Das Abbremsen der Wickelmotoren erfolgt unterschiedlich. Das Bremsrelais schließt hier den jeweiligen Vorwiderstand im Bremskreis kurz.

Das Magnetsystem für die Bandandruckrolle wird sinngemäß durch das Tonmotorrelais bestätigt, während das Abheben des Bandes von den Köpfen bei Rücklauf oder schnellem Vorlauf durch die Schaltrelais dieser Motoren betätigt wird. Eine bessere Lösung ist jedoch, das Band nur während des Vorlaufes an den jeweiligen Kopf anzudrücken. Mit anderen Worten: Das Band berührt nach dem Einlegen die Köpfe nicht und wird nur bei Vorlauf angedrückt (bei Wiedergabe an den Hörkopf — bei Aufnahme an alle Köpfe).

Eine weitere Aufgabe des Schaltkreises ist es, die evtl. eingebauten Verstärker (Wiedergabeverstärker — Aufsprechverstärker mit Löschgenerator) einzuschalten. Der Wiedergabeverstärker kann jedoch immer in Betrieb sein. Zuletzt können durch den Schaltkreis noch eine oder mehrere Kontrollampen betätigt werden, welche die Funktion oder Funktionsbereitschaft des Gerätes anzeigen. Bei Verwendung von Drucktasten mit eingebauten Kontrollampen kann jeweils sofort erkannt werden, welche Taste zuletzt betätigt wurde.

Auf diese Einrichtungen soll jedoch nicht weiter eingegangen werden, da sie die Betriebssicherheit in keiner Weise erhöhen.

Wird fortgesetzt

Automatikplattenspieler

Die technischen Vorzüge des Dual-Plattenwechslers 1003 sind sehr übersichtlich in dem neuesten Prospekt der Gebrüder Steidinger. St. Georgen i. Schwarzwald, herausgestellt.

Bei einem Druck auf die Starttasten M = Mikro- oder N = Normalplatten erfolgen automatisch Netzeinschaltung, Saphireinstellung, Tonarmentriegelung und -steuerung. Ist ein Wechsel vor Ablauf einer Platte erwünscht, genügt wieder ein Druck auf die N- bzw. M-Taste, die vorzeitige sofortige Spielbeendigung ermöglicht die Stoptaste. Weitere Merkmale dieses gut durchkonstruierten Gerätes sind: eine Rollautomatik, die das wechselweise Abspielen von Platten beliebigen Durchmessers zwischen 17 und 30 cm — jedoch mit gleicher Umdrehungszahl — gestattet, hierbei erfolgt eine automatische Größenabtastung vor dem Aufsetzen des Saphirs; Wiederholungsschaltung; Pausenschaltung; Zweistufenklangfilter zum Abspielen älterer Platten; Wechselachse mit Plattenlift zum langsamen Senken der oberen Platten nach dem Plattenwechsel; gleiche Pausen und Wechselzeiten bei allen Geschwindigkeiten durch Synchronlauf; Verwendung als vollautomatischer Einfachspieler; automatischer Kurzschließer zur Vermeidung von Auslaufgeräuschen in den Leerrillen; leicht ansprechendes und rückstoßfreies Ausschalten durch Quecksilberschalter; kräftiger, in Selbstschmierlagern vibrationsfrei laufender Asynchronmotor, streufeldarm; Spezialantrieb am Tellerrand durch Reibradgetriebe; automatische Getriebeentlastung beim Abschalten, dadurch Vermeidung von Druckstellen auf den Gummibelägen; automatische Endabstellung nach jeder Platte; rückstoßfreie Netzschaltung durch eingebaute Quecksilberpatrone; geringste vertikale und horizontale Reibung durch Feinkugellagerung des Tonarmes.

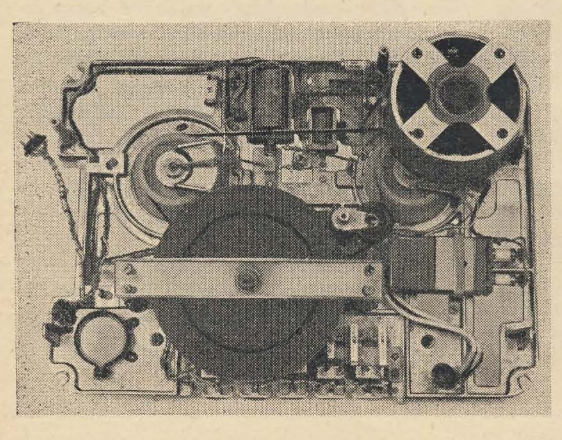
KARL-HEINZ GEISTHARDT

Mitteilung aus dem Magnettonlabor des VEB Funkwerk Köpenick

Das Heimmagnettongerät BG 20 „Smaragd"

Seit einiger Zeit ist das neue Heimmagnettongerät BG 20 „Smaragd" im Handel. Dieses Gerät, das vom VEB Meßgerätewerk Zwönitz gefertigt wird, ist im Magnettonlabor des VEB Funkwerk Köpenick entwickelt worden, um die inzwischen veralteten Typen BG 19 und MTG 21 bis 25 abzulösen. Bei der Entwicklung wurde auf folgende Punkte besonderer Wert gelegt:

1. Der UKW-Technik gerechtwerdende Wiedergabe (Frequenzumfang, Gleichlaufschwankungen, Verzerrungen, Fremdspannungsabstand)
2. Bedienungskomfort (Drucktastensteuerung, erleichtertes Einlegen des Magnettonbandes, beschleunigter Vor- und Rücklauf, Aussteuerungskontrolle statt Übersteuerungsanzeige, HF-Löschung, Mithörmöglichkeit durch Kopfhörer während der Aufnahme, Fernsteuerung für Diktierzwecke)



Ansicht der Baueinheit „Laufwerk" von unten. Oben rechts der Motor, vorn in der Mitte die Schwungmasse, ganz unten ist ein Teil der Kontakte des Drucktastensatzes erkennbar. Die runde Öffnung links unten ist der Durchbruch für die EM 11. Der flache Antriebsriemen ist in seinem Verlauf um die beiden Kupplungen deutlich zu erkennen. Bei der rechts sichtbaren Kupplung wird die Umschlingung durch die Motorwelle und eine Spannrolle erzielt

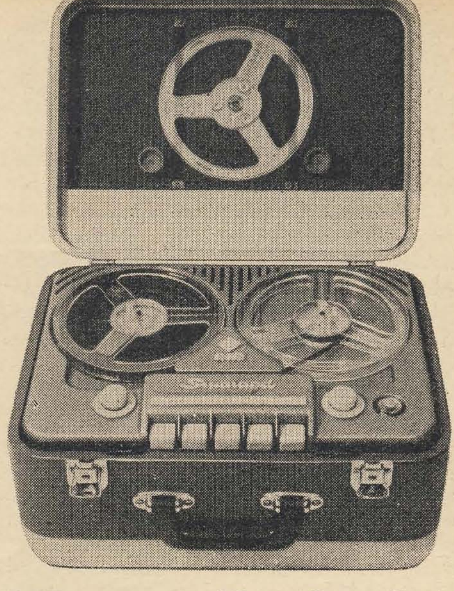
3. Ausreichende Eingangsempfindlichkeit für den unmittelbaren Anschluß von Mikrofonen
4. Einbau eines Kontrollautsprechers bei der Kofferausführung

Ein Magnettongerät besteht im allgemeinen aus Laufwerk, Verstärker mit Entzerrungsgliedern (meist kurz Entzerrer genannt) und Netzteil. Diese Dreiteilung ist auch dann vorhanden, wenn sie konstruktiv nicht so betont ist wie beim BG 20. Dieses Gerät wurde zur Erleichterung von Montage und Reparatur so konstruiert, daß die drei Baueinheiten Laufwerk, Entzerrer und Netzteil durch Lösen einiger Schrauben und Steckverbindungen völlig voneinader getrennt werden können. Als tragendes Element für alle Teile dient die aus Aluminiumdruckguß bestehende Montageplatte des Laufwerks.

Laufwerk

Der Antriebsmotor treibt unterhalb der Montageplatte über einen endlosen Flachriemen eine Schwungmasse mit der Tonrolle und die beiden Wickelvorrichtungen an. Diese Anordnung erlaubt die Verwendung eines normalen Asynchronmotors, während bei Verwendung der Motorwelle als Tonrolle ein teuerer Spezialmotor mit großem Schwungmoment (Außenläufer) notwendig wäre. — Die Schwungmasse filtert in Verbindung mit der Elastizität des Antriebsriemens kurzzeitige Geschwindigkeitsschwankungen aus, die Frequenzmodulation erreicht auf diese Weise besonders niedrige Werte. Neuartig ist die obere Lagerung der Tonrolle: An Stelle des üblichen hochpräzisen Gleitlagers wird ein prismatisches Lager aus drei Kunststoffklötzchen verwendet; in den von zwei der Klötzchen gebildeten Winkel wird die Tonrolle vom Antriebsriemen und von der Gummiandruckrolle hineingedrückt. Diese Anordnung ist nicht nur billiger als ein Gleitlager, sie hat darüber hinaus den großen Vorteil, daß sie im Gegensatz zu diesem auch nach langer Betriebszeit noch einen absolut schlagfreien Lauf der Tonrolle gewährleistet. Bei Aufnahme und Wiedergabe wird das Magnettonband in gewohnter Weise durch Friktion zwischen Tonrolle und Gummiandruckrolle angetrieben. Die Andruckrolle wird von einem Zugmagneten betätigt, der gleichzeitig das — normalerweise abgehobene — Band an die Köpfe andrückt. Die beiden Wickelvorrichtungen arbeiten bei Aufnahme und Wiedergabe als Rutschkupplungen. Die beiden Kupplungsoberteile enthalten innerhalb der Aufnahmedorne für die Bandspulen durch Schrauben einstellbare Druckfedern, mit denen das Gewicht der Bandspulen kompensiert wird. Auf diese einfache Weise wird erreicht, daß der Bandzug trotz veränderlichem Wickeldurchmesser über die gesamte Bandlänge nahezu konstant bleibt, weil die Kupplungsreibung mit dem ab- bzw. zunehmenden Gewicht des Wickels ab- bzw. zunimmt.

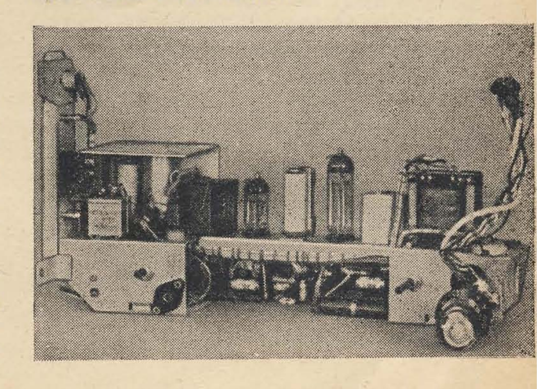
Beim Umspulen (d. h. beim beschleunigten Vor- oder Rückspulen) wird jeweils einer der Kupplungsoberteile elektromagnetisch starr mit dem Unterteil verbunden und erhält auf diese Weise das zum Wickeln notwendige Drehmoment. Das Umspulen erfolgt im Mittel mit etwa zehnfacher Bandgeschwindigkeit, dauert bei einer 350-m-Spule also ungefähr drei Minuten. Beim Niederdrücken der Halttaste zieht ein zweiter Zugmagnet über ein Gestänge die beiden lose um die Kupplungsoberteile liegenden Stahlbremsbänder fest, gleichzeitig werden alle vorher eingeschalteten Elektromagnete stromlos. Damit wird erreicht, daß das Band sofort und ohne Schlaufenbildung zum Stillstand kommt. Motor, Tonrolle und Kupplungsunterteile laufen hiervon unbeeinflußt weiter, solange das Gerät eingeschaltet ist. Ein „Anjaulen" bei Aufnahme oder Wiedergabe wird dadurch vermieden, ohne daß ein Teil der Aufzeichnung verlorengeht.



Heimmagnettongerät BG 20 „Smaragd" als Koffergerät

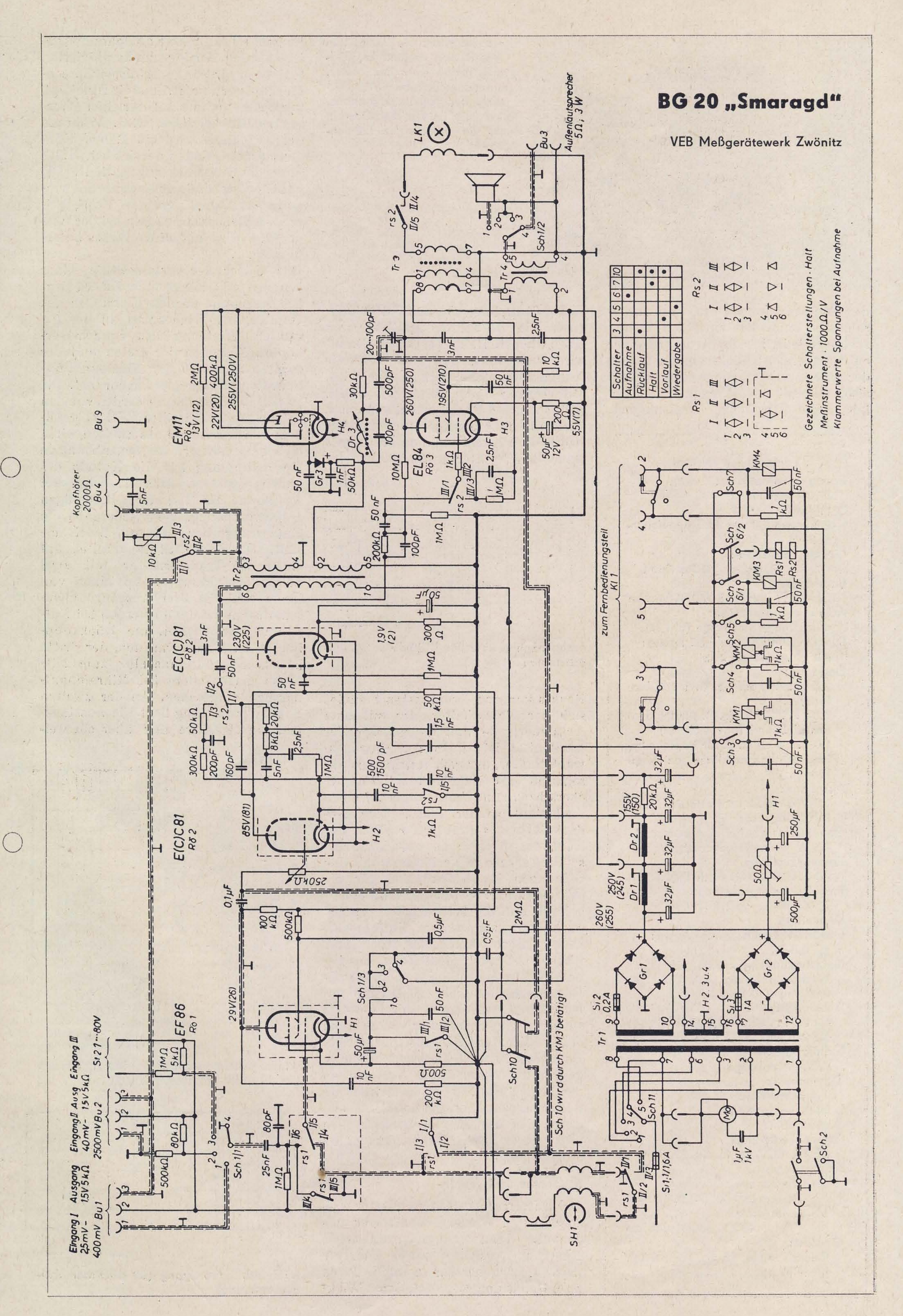
Mit einem Drucktastenschalter läßt sich das Gerät ganz einfach bedienen. Durch Niederdrücken einer Taste werden die Funktionen — in der Reihenfolge von links nach rechts — „Aufnahme", „Rücklauf", „Halt", (beschleunigter) „Vorlauf" und „Wiedergabe" eingeschaltet. Bevor eine neue Taste gedrückt werden kann, muß die vorhergehende mit der Halttaste ausgelöst werden. Dadurch wird das Gerät zwangsläufig immer erst stillgesetzt, so

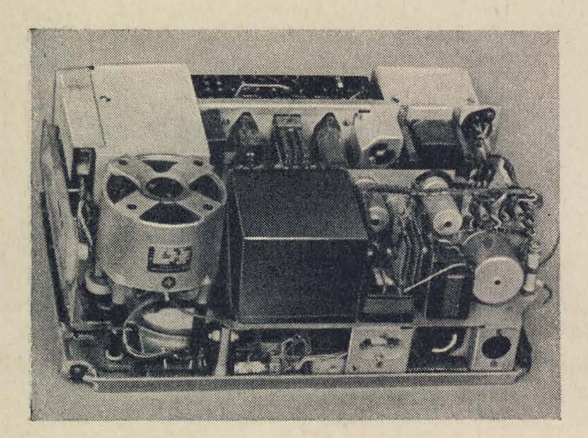
Baueinheit „Entzerrer". Auf der Oberseite: Röhren, die beiden Relais, der Aufsprech- und der Ausgangstransformator sowie der HF-Übertrager, vorn rechts (mit beweglicher Zuleitung) die EM 11. Am linken Rand des Fotos ist die Wanne mit den Anschlüssen der Ein- und Ausgänge mit ihrer Rückseite zu erkennen



BG 20 „Smaragd"

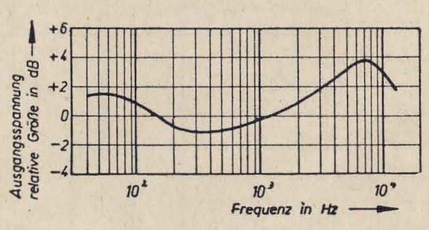
VEB Meßgerätewerk Zwönitz





Gesamtansicht des kompletten Chassis von unten. Im Bildvordergrund links der Motor, daran anschließend die Abschirmung des Netztransformators, dann die beiden Netzdrosseln und die zugehörigen Kondensatoren

daß Fehlbedienungen praktisch ausgeschlossen sind. Die einzelnen Tasten schließen lediglich die Stromkreise der entsprechenden Elektromagnete in der eben angegebenen Reihenfolge; also: Gummiandruckmagnet und Relais, linke Kupplung, Bremsmagnet, rechte Kupplung, Gummiandruckmagnet. Die Aufnahmetaste ist durch einen kleinen Hebel verriegelt. Damit wird verhindert, daß eine wertvolle Aufnahme versehentlich gelöscht wird. Mit einem zweiten, ähnlichen Hebel, rechts von den Drucktasten, kann man das Band auch beim Umspulen an die Köpfe andrücken, um eine bestimmte Bandstelle leichter auffinden zu können.



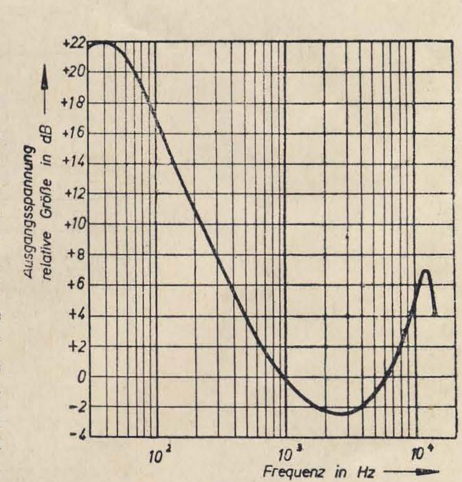
Frequenzgang über Band (20 dB unter Vollaussteuerung)

Rechts von den Drucktasten befindet sich der Netzschalter, der mit dem Aussteuerungs- und Lautstärkeregler kombiniert ist; links der Eingangswahlschalter, der gleichzeitig zum Abschalten des eingebauten Lautsprechers bzw. zum Umschalten auf einen Außenlautsprecher dient. Eine Abdeckplatte aus Preßstoff schließt das Laufwerk nach oben ab, Lüftungsschlitze sorgen in Verbindung mit den Öffnungen im Kofferboden für die Wärmeabfuhr. — Das Gerät ist so aufgebaut, daß die beiden 350-m-Spulen auch bei geschlossenem Kofferdeckel liegen bleiben können, eine dritte Spule findet im Deckel selbst Platz. Die genannte Spulengröße hat sich für die Bandgeschwindigkeit 19,05 cm/s international allgemein durchgesetzt; sie bietet eine Spieldauer von zweimal etwa 30 Minuten bei Doppelspurbetrieb. Beim BG 20 wird die zweite Spur in gewohnter Weise durch Vertauschen der beiden Bandspulen in Betrieb genommen. Das Einlegen des Bandes ist durch das Fehlen von Umlenkrollen und durch den Bandeinlegeschlitz äußerst einfach.

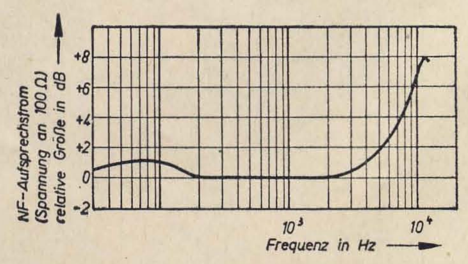
Entzerrer und Köpfe

Der Entzerrer ist als kombinierter Aufsprech- und Wiedergabeentzerrer aufgebaut. Entzerrungscharakteristik, Ein- und Ausgänge sowie Endstufe bzw. Löschgenerator werden durch zwei Relais umgeschaltet, deren Wicklungen bei Aufnahme an Spannung gelegt werden. Analog zum kombinierten Entzerrer wird ein kombinierter Sprech-Hörkopf verwendet. Es ist ein Ringkopf, der bei Aufnahme mit nur einer Wicklungshälfte betrieben wird. Während der Aufnahme wird ein kleiner Kondensator aufgeladen, der sich bei „Halt" über die Kopfwicklung entlädt. Die dabei entstehende gedämpfte Schwingung entmagnetisiert den Kopf, störendes Gleichfeldrauschen bei der Wiedergabe wird auf diese Weise unterbunden.

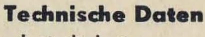
Das Gitter der ersten Stufe, einer brumm- und klingarmen EF 86, liegt bei Aufnahme an den Eingängen des Gerätes, bei Wiedergabe an der gesamten Wicklung des Sprech-Hörkopfes. Zwischen der ersten und der zweiten Stufe ist der Aussteuerungs- bzw. Lautstärkeregler angeordnet. Die zweite und dritte Stufe werden von den beiden Systemen einer ECC 81 gebildet; von der Anode des zweiten wirkt eine umschaltbare frequenzabhängige Gegenkopplung auf die Katode des ersten Systems. Hiermit wird bei Aufnahme ein Teil der notwendigen Höhenanhebung, bei Wiedergabe die Entzerrung der Hörkopf-EMK erzielt. Die dritte Stufe arbeitet auf einen NF-Transformator mit zwei Sekundärwicklungen. An einer von ihnen sind die drei Ausgänge angeschlossen, zwei davon werden bei Aufnahme abgeschaltet, um Rückkopplungseffekte zu vermeiden, der dritte ist als Kopfhöreranschluß zum Mithören insbesondere bei Mikrofonaufnahmen vorgesehen. An der zweiten Sekundärwicklung liegt die Aussteuerungsanzeigeröhre und über ein wei-



Wiedergabefrequenzgang des Entzerrers (20 dB unter Vollaussteuerung)



Aufsprechfrequenzgang (20 dB unter Vollaussteuerung)



Technische Daten

Bandgeschwindigkeit:
19,05 cm/s
Spieldauer:
2 × etwa 30 min in Doppelspurbetrieb
Größte Bandspule:
178 mm ∅, entspr. 350 m Band
Bandsorte:
CH-Band vom VEB AGFA Wolfen
Aussteuerungsanzeige:
durch Magisches Auge (EM 11)
Löschung und Vormagnetisierung:
mit HF, etwa 60 kHz
Eingänge:
2,5 ... 400 mV (z. B. für Mikrofone)
0,04 ... 2,5 V (z. B. für Diodenanschluß und Tonabnehmer)
1,0 ... 80 V (z. B. für hochohmige Lautsprecheranschlüsse an Empfängern)
Ausgänge:
1,5 V an 5 Ω unsymmetrisch und für Lautsprecher ≧ 3 W, 5 Ω
Eingebauter Kontrollautsprecher:
1,5 W permanentdynamisch, oval
Frequenzumfang:
40 ... 12000 Hz nach DIN 45511
Fremdspannungsabstand:
≧ 40 dB
Kurzzeitige Geschwindigkeitsschwankungen:
≦ 0,3 %
Netzanschluß:
Wechselspannung 110, 127, 150, 220 und 240 V
Sicherung 1:
für 110 ... 150 V: 1,6 A mittelträge
für 220 und 240 V: 1 A mittelträge
Sicherung 2:
0,2 A mittelträge
Sicherung 3:
1 A mittelträge
Leistungsaufnahme:
etwa 65 W
Röhrenbestückung:
EF 86, ECC 81, EL 84, EM 11
Abmessungen:
als Chassis etwa 390 × 278 × 160 mm
als Koffer etwa 435 × 350 × 225 mm
Gewicht:
Chassis etwa 15 kg, mit Koffer etwa 18 kg

teres Entzerrungsglied (RC-Kombination) bei Aufnahme eine Wicklung des Sprech-Hörkopfes.
Außerdem wird bei Wiedergabe das Gitter der vierten Stufe, einer EL 84, über einen Koppelkondensator an die zweite Anode der ECC 81 geschaltet. Im Anodenkreis dieser Endstufe liegen in Reihe ein HF-Transformator und der NF-Ausgangsübertrager. Bei Wiedergabe ist der erste praktisch unwirksam, die NF-Leistung wird auf der Sekundärseite des Ausgangsübertragers über einen Schalter entweder dem (im Koffer) eingebauten Lautsprecher zugeführt oder kurzgeschlossen. In Stellung „L" des Schalters wird die Sekundärwicklung an die Buchsen für den Anschluß eines 5-Ω-Außenlautsprechers geschaltet. Der auf der Sekundärseite des HF-Transformators liegende Löschkopf wird bei Wiedergabe durch einen Relaiskontakt abgetrennt.
Bei Aufnahme arbeitet die EL 84 als Löschgenerator. Der NF-Transformator ist durch einen Kondensator für die HF kurzgeschlossen, das Gitter der EL 84 liegt nunmehr an der Rückkopplungswicklung des HF-Übertragers, der Kontakt in der Zuleitung zum Löschkopf ist geschlossen. Der Vormagnetisierungsstrom wird mit einem Trimmer an der Anode ausgekoppelt, ein Sperrkreis riegelt ihn vom NF-Kanal ab. Mit dem Schraubkern des HF-Übertragers kann die Generatorfrequenz bei Bedarf etwas verändert werden.
Die bereits erwähnte Aussteuerungsanzeige arbeitet mit einer EM 11. Mit dieser Röhre ist es möglich, selbst große Aussteuerungsunterschiede noch eindeutig anzuzeigen, weil beide Systeme unterschiedliche Empfindlichkeit haben. Bei richtiger Aussteuerung sollen sich die Leuchtsektoren des trägeren Systems bei großen Amplituden nicht ganz schließen.
Die bereits erwähnten drei Eingänge des Gerätes unterscheiden sich vor allem in der Empfindlichkeit, außerdem in der Art der Steckverbindungen. Der erste (maximale Empfindlichkeit 2,5 mV, bezogen auf Vollaussteuerung) und der zweite Eingang (40 mV) sind mit „Flanschsteckdosen für den Anschluß von Empfängern an Magnettongeräte" nach DIN 41524 ausgerüstet; der dritte (1 V) mit einem Anschluß für einen besonderen Flachstecker. Die unterschiedliche Empfindlichkeit wird durch Spannungsteiler bewirkt, da die Möglichkeit, eine Spannung an einer anderen Stelle des Entzerrers einzuspeisen, wegen des Aussteuerungsreglers hinter der ersten Stufe nicht besteht. Der 1-V-Anschluß kann für NF-Spannungen bis hinauf zu etwa 80 V benutzt werden, er ist ein Zugeständnis an die älteren Empfänger mit hochohmigem Lautsprecherausgang. Der Flachstecker ist mit Rücksicht auf die Anodenspannung des Empfängers spannungssicher und unverwechselbar; auch am empfängerseitigen Ende der betreffenden Anschlußschnur ist für den gefahrlosen Anschluß gesorgt.
Der 40-mV-Anschluß dient zur Zusammenschaltung des Magnettongerätes mit dem seit einigen Monaten genormten Diodenausgang von Rundfunkempfängern, auch der niederohmige Lautsprecherausgang kann an dieser Stelle angeschlossen werden. Die beste Aufnahmequalität sichert in jedem Falle der Diodenanschluß, weil die Eigenschaften der NF-Stufen des Empfängers (Brumm, Verzerrungen, Frequenzgang) die Aufzeichnung nicht beeinträchtigen können. Auch die Stellung von Lautstärke- und Klangregler des Empfängers bleiben ohne Einfluß. Wegen dieser Vorzüge empfiehlt sich auch bei älteren Rundfunkgeräten die kleine Mühe, einen Diodenanschluß nachträglich einzubauen.
Der empfindlichste Eingang ist für den Anschluß eines Mikrofons bestimmt, vorgesehen ist das Kristallmikrofon KM/T/St 7055 vom VEB Funkwerk Leipzig, das gegen Berechnung mitgeliefert wird.

Fernbedienung

Das Heimmagnettongerät läßt sich selbstverständlich auch für Diktierzwecke verwenden, obgleich es nicht als Diktiergerät entwickelt wurde und daher nicht alle solchen Geräten sonst eigenen Vorzüge aufweisen kann. Um die Bedienung beim Abschreiben eines Diktats zu erleichtern, ist ein Fernschalter in Vorbereitung. Er wird es ermöglichen, von der Schreibmaschine aus die Funktionen „Wiedergabe", „Halt" und — zum Zwecke der Wiederholung — „Rücklauf" zu betätigen. Er arbeitet nur dann, wenn am Gerät selbst alle Tasten ausgelöst sind, Fehlbedienungen wird auf diese Weise wirksam vorgebeugt.

FRITZ KUNZE

AUS DER NORMENARBEIT

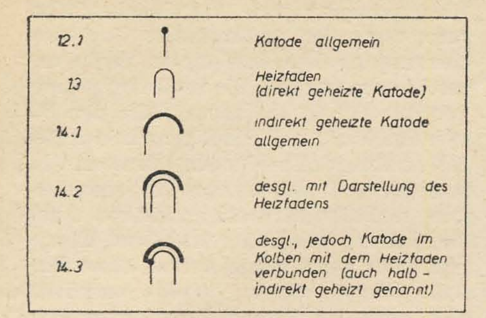
DIN 40700, Blatt 2 – eine neue Schaltzeichennorm für Vakuumtechnik und Röhren

Vom Schaltzeichenausschuß FNE 108 wurde in der „Elektronorm" Heft 2 (1954) ein neuer DIN-Entwurf für Schaltzeichen der Vakuumtechnik und Röhren veröffentlicht und zur Diskussion gestellt. Nach über 2½ Jahren, mit dem Datum August 1956, ist jetzt die endgültige Norm DIN 40700, Schaltzeichen der Starkstrom- und Fernmeldetechnik, Blatt 2: Vakuumtechnik — Röhren — Röhren der Fernsehtechnik, erschienen. Die seinerzeitige Einspruchsfrist gegen den Entwurf (bis zum 31. Mai 1954) wurde stillschweigend verlängert und der Entwurf mehrmals geändert, selbst der dritte Entwurf war dann noch nicht endgültig. Anfang des Jahres 1956 schon war die Norm zum Ausdruck freigegeben; bereits Mitte vergangenen Jahres lag sie gedruckt vor, wurde aber vor der Auslieferung wieder zurückgezogen, und erst im Oktober 1956 dann endgültig freigegeben. Diese Norm ist überaus gründlich bearbeitet worden. Auch der Schaltzeichenausschuß Fernmeldetechnik 608.111.1 der Deutschen Demokratischen Republik bei der Kammer der Technik beschäftigte sich ausführlich damit. Seine Vorschläge wurden von den Vertretern der Deutschen Demokratischen Republik im gesamtdeutschen FNE 108 erläutert.
Die Redaktion von „RADIO UND FERNSEHEN" nahm zu dem Normenentwurf seinerzeit ebenfalls ausführlich Stellung[1]) und unterbreitete Verbesserungsvorschläge. Auf der Sitzung des FNE 108 in Bad Pyrmont vom 18. bis 22. Oktober 1954 wurde dieser Einspruch ausführlich durchgesprochen und zum größten Teil berücksichtigt. So wird die Katode nicht einmal als dünner, ein andermal als dicker Punkt gezeichnet, sondern stets als dünner Punkt. Die Bezeichnung „Pol" bei Röhren entfällt, es wird nur noch Triode, Pentode usw. gesagt. Die Schraffur für den stromführenden Zustand wird nicht angewendet, da sie zu Verwechslungen mit dem früheren Zeichen für Gasfüllung führt. Die Katode wird nicht als flacher Kreisbogen wie im Entwurf, sondern als Kreisbogen mit gleichem Mittelpunkt wie der Kreisbogen des Heizfadens gezeichnet. Gitter werden stets dreiteilig dargestellt. Bei den Sockelschaltbildern liegen die Stiftkreise entsprechend der bisher üblichen Art auf dem Sockelkreis selbst. Die falsche Zeichnung des Steuerstegs bei der Abstimmanzeigeröhre wurde korrigiert, die ursprünglich vorgeschlagenen Verbindungspunkte zu den Elektrodenanschlüssen wurden weggelassen. Ebenso ist der Vorschlag der Redaktion berücksichtigt worden, weitere Sockelschaltungen anzugeben, und zwar für Europasockel, Sockel mit Seitenanschlußstücken (Außenkontaktsockel), Sockel für Flachsubminiaturröhren, Duodekalsockel und Diheptalsockel.
Die Schaltzeichen für Mikrowellenröhren (Scheibentrioden, Röhren mit Hohlraumresonator, Magnetronkolben, Sperröhren, Wanderfeldröhren) sowie für Koppelschleifen und Kopplungen aus einem Hohlraumresonator wurden aus der vorliegenden Norm herausgenommen. Sie werden mit anderen Schaltzeichen für den Frequenzbereich über 300 MHz in einem besonderen Blatt zusammengefaßt. Auch die Schaltzeichen für Transistoren sind mit anderen Schaltzeichen für Halbleiterbauelemente im Blatt 8 DIN 40700 vereinigt.
Wegen der Wichtigkeit der DIN-Norm 40700, Blatt 2, für das gesamte Funkwesen, die Fernmeldetechnik und die Elektronik soll diese Norm im folgenden näher besprochen werden.

Schaltzeichen für Empfänger- und Senderöhren

Betrachten wir zunächst die Zeichnungsart der Röhrenelektroden. Die Katode allgemein wird als voller Punkt gezeichnet, wie es bisher üblich war. Will man zwischen direkt und indirekt geheizter Katode unterscheiden, so zeichnet man Katode und Heizfaden als Halbkreise mit gleichem Mittelpunkt; der Heizfaden ist dünn, die Katode dicker gezeichnet.

[1]) „Neue Schaltzeichennormen für Vakuumtechnik und Röhren", RADIO UND FERNSEHEN Nr. 6 (1954) Seite 172 bis 175, und „Schaltzeichenvorschläge für das Fernsehgebiet", RADIO UND FERNSEHEN Nr. 7 (1954) Seite 212 bis 214.



Die Gitter werden allgemein durch drei Striche (bzw. eine gedrittelte Linie) dargestellt. Insbesondere hat sich diese Kennzeichnung für das Steuergitter eingeführt. Sollen die Funktionen der Gitter besonders herausgestellt werden, so verwende man die besonderen Zeichen für Schirmgitter und Bremsgitter:

17.1	─ ─ ─	Gitter allgemein, insbesondere Steuergitter
17.2		Schirmgitter
17.3		Bremsgitter

Bei Abstimmanzeigeröhren kommt noch der Steuersteg in Frage:

18	o—o	Steuersteg

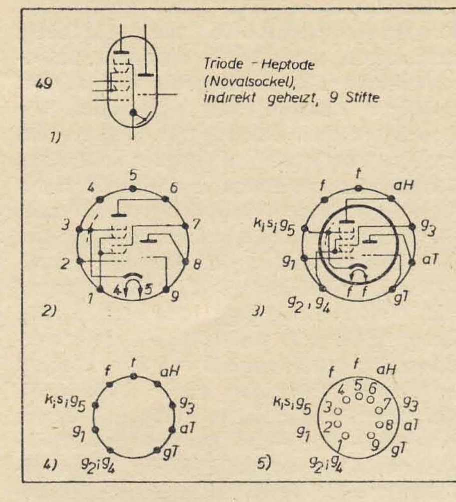
Die Zeichen für Anode und für die Leuchtanode sind unverändert geblieben.

9.1	⊥	Anode
9.2		Leuchtanode

Der Röhrenkolben wird als Kreis gezeichnet, insbesondere wenn es sich um Dioden, Duodioden (auch bei Einweg- und bei Zweiweggleichrichterröhren) sowie Trioden handelt. Bei Mehrgitterröhren dagegen ist der Kolben langgestreckt. Werden die Systeme einer Mehrfachröhre getrennt dargestellt, so wird der Röhrenkolben einfach geteilt, also als halber Kolben, ohne Begrenzungslinie nach der offenen Seite, gezeichnet. Jedes System erhält hierbei einen besonderen Katodenpunkt. Haben die Systeme eine gemeinsame Katode, so wird die Zuleitung zum zweiten Katodenpunkt gestrichelt gezeichnet; hat jedes System eine besondere Katode, so wird auch die Zuleitung zum zweiten Katodenpunkt ausgezogen. Der Röhrenkolben wird stets in der gleichen Strichstärke wie die Gitter gezeichnet, stärker ausgezogen werden nur Anode und Katode.

Als Schaltzeichen für Röhren sind mehrere Arten zugelassen. Zunächst einmal die Zeichnung des Röhrenkolbens mit Innenschaltung, die speziell in Stromlaufplänen (vielfach auch Schaltzeichnung genannt) verwendet wird (1. Art). In Datenblättern und Listen dagegen zeichnet man das reine Sockelschaltbild. Es wird mit Ausnahme der Subminiaturröhren durch einen Kreis dargestellt, auf dem die Sockelstifte gemäß ihrer Anordnung verteilt sind. Die Elektroden der in diesen Kreis gezeichneten Röhrenschaltung werden mit den Sockelstiften verbunden (2. Art). Es ist aber auch zulässig, noch einen Innenkreis einzuzeichnen, wie es früher in Deutschland üblich war (3. Art). Man kann auch nur den Kreis mit den Sockelstiften zeichnen (4. Art). — Vorzugsweise in Bauschaltplänen, aber auch für Datenblätter und Listen kann eine fünfte Darstellungsart angewendet werden. Hierbei werden die Sockelstifte in den Kreis, Führungsstifte in die Kreismitte gezeichnet.

Zu beachten ist, daß bei Miniatur- und Novalröhren die nicht durch einen Stift besetzte Stelle des Teilkreises unten liegt. Hierdurch entsteht beim Einzeichnen der Röhrenschaltung die Schwierigkeit, den Heizfaden mit den zugehörigen



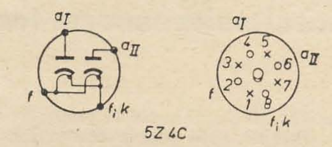
Die fünf prinzipiellen Darstellungsarten der Schaltzeichen für Röhren

Stiften zu verbinden. Die Norm schreibt vor, die Heizfadenenden mit Pfeilen und der zugehörigen Stiftnummer zu versehen.

Neu ist in der Norm die Numerierung der Stifte. Sie fängt im allgemeinen immer links unten an und zählt im Uhrzeigersinn weiter. Solche Numerierung ist beim Oktalsockel, beim Rimlocksockel, beim Miniatursockel und beim Novalsockel angegeben. Außerdem auch beim Subminiatursockel, beim Duodekalsockel und beim Diheptalsockel. Bei all diesen Sockeln ist die Numerierungsfolge aber nie zweifelhaft gewesen; man hat immer von der Lücke oder vom Führungsstift an (die Rille nach unten zeigend) gezählt. Ungeklärt ist nur, wie man beim Europasockel, beim Außenkontaktsockel und beim Stahlröhrensockel zählt. Hier ist die Frage, ob Stift 1 der Mittelstift unten ist, der links neben dem Mittelstift liegende oder der Stift rechts unten. Leider gibt die Norm hierüber keine Auskunft.

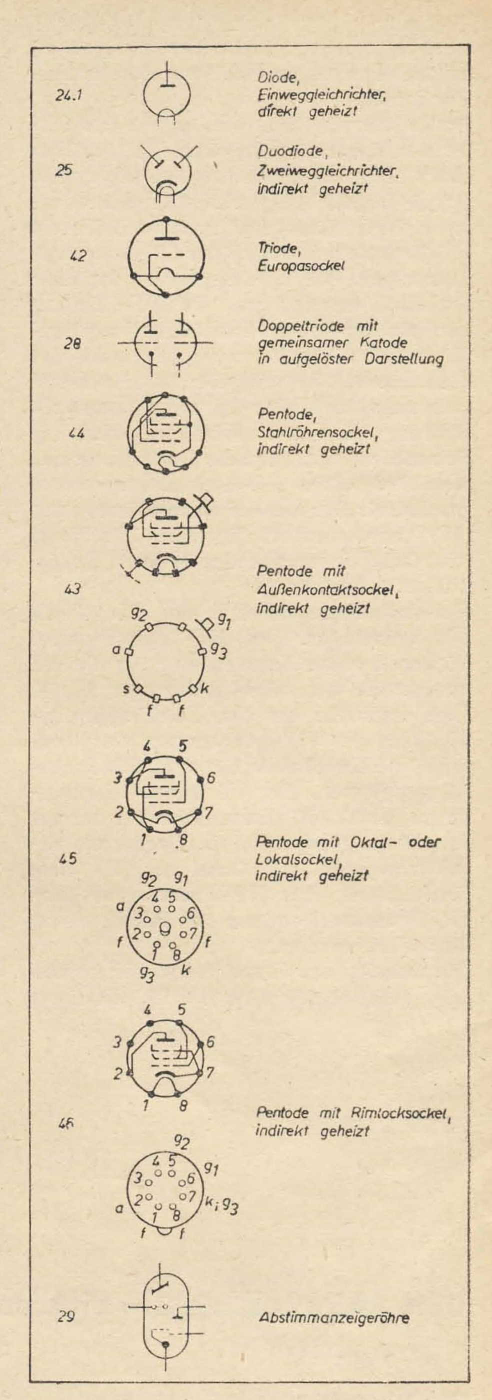
Die Numerierung der Sockelstifte bleibt auf jeden Fall bestehen, auch wenn einzelne Stifte ausfallen. So hat z. B. die 5 Z 4 C einen Oktalsockel, der aber nur 4 Stifte aufweist. Entsprechend dem normalen Sockel haben die Stifte die Nummern 2, 4, 6 und 8.

Ist ein sonst vorgesehener Stift nicht vorhanden, so kann man die freie Stelle (wie bei dem Diheptalsockel Nr. 51 [Sockelart 5]) durch Kreuze kennzeichnen.

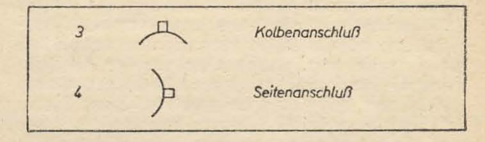


Die Numerierung der Stifte ist nicht unbedingt vorgeschrieben, sondern nur als Anregung zu betrachten. Ebenso müssen die Zahlen nicht unbedingt an der angegebenen Stelle stehen. Man kann sie auch in die Sockelstiftkreise schreiben, wie es bei Telefunken üblich ist. In der Bezeichnung der Sockelstifte sind die Ziffern zur Angabe der Gitter (g_1, g_2, g_3 . . .) als Index gesetzt, die Bezeichnungen der Röhrensysteme dagegen nicht (gT, aH . . .).

Viele Röhrenarten haben ein Führungsstück (Führungsstift), das bei den Sockelschaltungen nach Art 5 durch einen Kreis in der Mitte angegeben wird, wobei die Führungsrille oder die Führungsleiste durch einen anliegenden Kreisbogen angedeutet ist. Beim Rimlocksockel wird ein Kreisbogen unten an den Röhrenkreis gezeichnet. Bei den Sockelschaltungen der Art 4 dagegen kennzeichnet man, falls erforderlich, die Führung durch einen Kreisabschnitt, und zwar bei den Stahlröhren oberhalb (also nicht lagerichtig!), bei Loktal-, Oktal- und Rimlockröhren unterhalb der Sockelschaltung. Nach Nr. 2 ist dieser Kreisabschnitt allgemein, insbesondere wenn unbeschaltet, hohl zu zeichnen; schwarz ausgefüllt dagegen, wenn beschaltet. In Bauschaltungsplänen darf das Führungsstück auch lagerichtig dargestellt werden.



Beispiele für Röhrenschaltzeichen

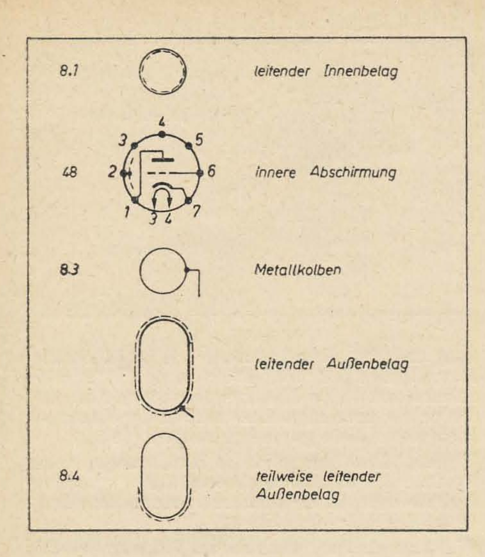


Kolbenanschlüsse (Kolbenkappen) und Seitenanschlüsse (Seitenklemmen) werden wie folgt angegeben:

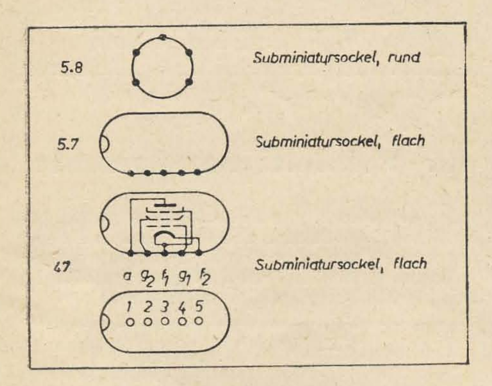
3		Kolbenanschluß
4		Seitenanschluß

Bei Abschirmungen wird unterschieden zwischen Zeichen für leitenden Innenbelag, innere Abschirmung, Metallkolben (auch ein Metallzylinder über einen Glaskolben wird so gekennzeichnet), leitenden Außenbelag (metallgespritzt) und teilweise leitenden Außenbelag.

Anmerkung: Alle Zahlen in den Schaltzeichentabellen entsprechen den laufenden Nummern der DIN-Norm.

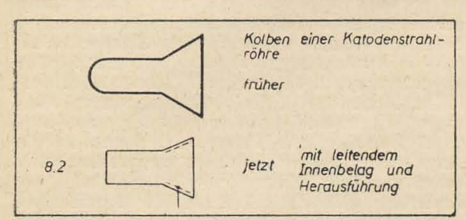


Auch für Subminiaturröhren wurden in der Norm Sockelschaltungen angegeben. Runde Subminiatursockel werden in der gleichen Art gezeichnet wie die übrigen Röhrensockel, wie z. B. Novalsockel. Flache Subminiatursockel werden langgestreckt gezeichnet, der rote Punkt wird durch einen Halbkreis angedeutet. Nach der Zeichnungsart 5 werden die Sockelstifte in einer Reihe auf der Mittenachse gezeichnet.



Schaltzeichen für Katodenstrahlröhren

Das Schaltzeichen für Kolben von Katodenstrahlröhren wurde geändert. Es ist an der Schmalseite nicht mehr gerundet, sondern gerade, hat also jetzt eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Symbol eines Lautsprechers. Der Innenbelag wird durch Strichelung angedeutet.

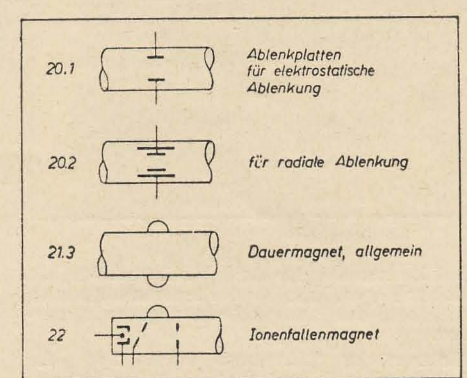


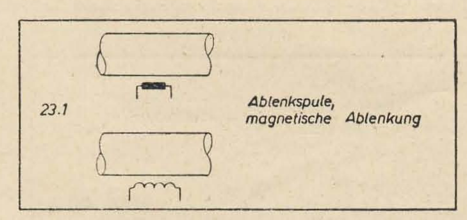
Die Elektroden der Katodenstrahlröhren werden wie die normaler Elektronenröhren bezeichnet. Der Wehneltzylinder mit g_1, das Schirmgitter mit g_2, die letzte Elektrode mit a. Nur die Darstellung der Elektroden ist etwas anders. Gitter 1, der Wehneltzylinder, besteht aus zwei Winkeln, die anderen Elektroden, sowohl Gitter als auch die Anode, aus zwei Strichen.

10.1	ı ı——	elektronenoptische Elektrode allgemein
10.2	— ——	zur besonderen Darstellung der Blendwirkung
10.3	┌┐——	Wehneltzylinder
10.4	ıııı|——	Mehrfachblende

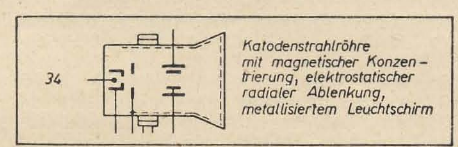
Die Ablenkplatten werden als gegenüberstehende Platten dargestellt[1]), ein Ablenkzylinderpaar für radiale Ablenkung als Doppelpaar, wobei die inneren Platten kürzer sind.

Ein Dauermagnet wird durch zwei Halbkreise symbolisiert; handelt es sich um einen Ionenfallenmagneten, so zeichnet man nur **einen** Halbkreis. Hiermit steht allerdings die Nr. 50 der Norm in Widerspruch, wo für den Ionenfallenmagnet zwei (versetzte) Halbkreise gezeichnet sind.

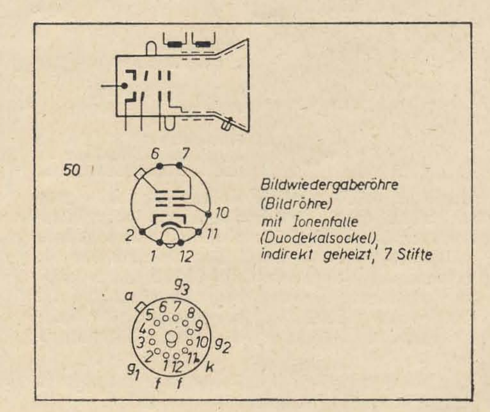


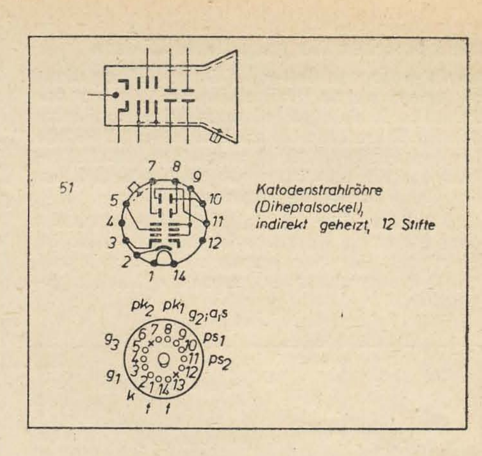


Bei der Darstellung der Spulen muß man zwischen Ablenkspulen und Konzentrierspulen unterscheiden. Für die Ablenkspulen wird die Kennzeichnung durch ein Vollrechteck vorgeschlagen. Unter „Bemerkung" ist aber ausgeführt, daß beide in DIN 40712 vorgesehenen Darstellungen der Drosselspule wahlweise verwendet werden dürfen, also auch Halbkreise. Vertikale und horizontale Ablenkspulen kann man durch ein zugesetztes v bzw. h unterscheiden. Konzentrierspulen dagegen werden durch zwei übereinanderliegende Rechtecke ober- und unterhalb des Kolbens gekennzeichnet. Eine Innenmetallisierung des Leuchtschirms wird durch eine gestrichelte Linie auf der inneren Schirmseite des Kolbens dargestellt.



Einige komplette Schaltskizzen ergänzen die Symbole. Unter Nr. 50 und 51 sind noch zwei Beispiele mit den Sockel- und Fassungsschaltungen angegeben. Die (katodennahen) Platten für vertikale Ablenkung werden danach mit p_{k1} und p_{k2}, die (schirmnahen) Platten für horizontale Ablenkung mit p_{s1} und p_{s2} bezeichnet. In Nr. 50 ist eine Bildröhre mit Ionenfalle, magnetischer Ablenkung und Duodekalsockel, in Nr. 51 eine Oszillografenröhre mit elektrostatischer Ablenkung und Fokussierung und Diheptalsockel dargestellt. Bei der Fassungsschaltung in Nr. 51 ist aber ein Fehler unterlaufen: bei Stift 9 muß nicht a_1 stehen (denn a_2 gibt es gar nicht), sondern g_2, a, s.





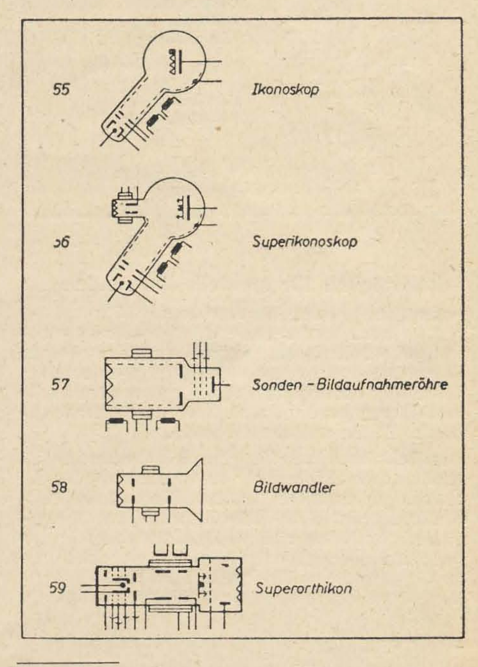
Schaltzeichen für Bildaufnahme- und Fernsehspezialröhren

In Nr. 7.2 ist das Schaltzeichen für den Kolben eines Superikonoskops angegeben. Es hat auch eine flache Schmalseite wie der Kolben einer Katodenstrahlröhre. Im Gegensatz hierzu ist aber die Schmalseite des Superikonoskops in Nr. 56 gerundet. Das dürfte ein Zeichenfehler sein.

Bildaufnahmeröhren sind komplizierte Einrichtungen, und dementsprechend sind auch die Schaltzeichen hierfür kompliziert. Es kommen einige neue Schaltzeichen hinzu, die Speicherelektrode in drei Darstellungen, das Prallgitter und die Fotokatode mit äußerem Fotoeffekt. Das letztere Zeichen wird in der Fernsehtechnik abweichend von dem in Nr. 16 der Norm aufgestellten Zeichen für die Fotoelektrode angegeben.

52.1	——▪	Speicherelektrode, allgemein
52.2	⌃⌃⌃▪	Speicherelektrode mit äußerem Fotoeffekt (Mosaikfotokatode)
		Das ausgefüllte Viereck kann an beliebiger Stelle angebracht werden.
53	⊥▪⊥	Speicherelektrode mit Ausnutzung der Sekundäremission nur in Pfeilrichtung
38.2		Prallgitter
54	⌃⌃⌃	Fotokatode mit äußerem Fotoeffekt in der Fernsehtechnik

Zum Schluß dieses Kapitels noch einige komplette Schaltzeichnungen für Bildaufnahmeröhren und Bildwandler:

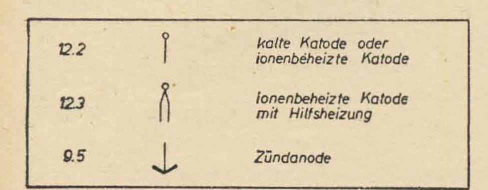


[1]) Erforderlichenfalls kann man sie entsprechend der Achse mit x oder y kennzeichnen.

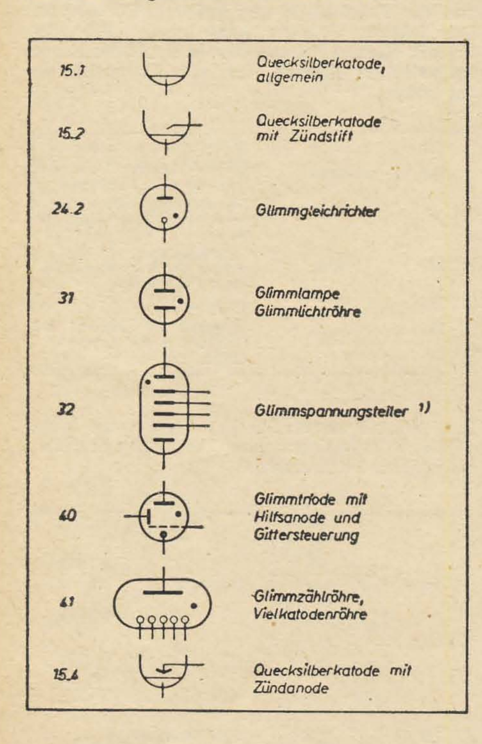
Schaltzeichen für gasgefüllte Röhren

Zur Angabe von Gas- oder Dampffüllung dient in Anlehnung an die amerikanische Norm ein Punkt im Kolbensymbol; man bringt also keine schräge Schraffur mehr an. Eine bestimmte Stelle für den Punkt ist nicht vorgeschrieben. Außerhalb des Kolbens kann das chemische Zeichen des Gases hinzugefügt werden.

Das Zeichen für eine kalte Katode entspricht dem normalen Katodenzeichen, der Punkt ist aber hohl. Für eine ionenbeheizte Katode mit Hilfsheizung wurde ein besonderes Zeichen geschaffen.



Eine Hilfsanode entspricht dem Zeichen für eine Anode, ist aber kleiner und wird auch oft im rechten Winkel zur Hauptanode gezeichnet (s. Nr. 40). Eine Zündanode hat keinen waagerechten Querstrich, sondern einen pfeilförmigen. Ein Zündstift (z. B. beim Ignitron) wird durch einen schrägen Strich über der Quecksilberkatode dargestellt. Die Quecksilberkatode selbst wird nicht mehr als schwarz ausgefüllte Fläche gezeichnet, sondern durch einen waagerechten Strich angegeben, der den unteren Teil des Kolbens gewissermaßen abtrennt.

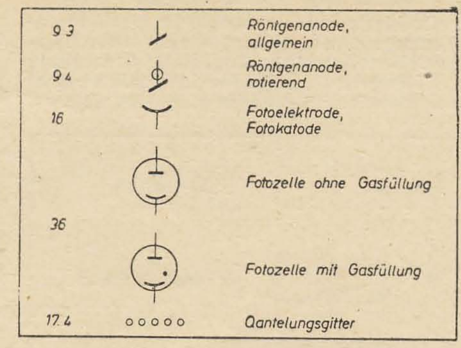


Schaltzeichen für spezielle Anwendungen

Außer den bisher besprochenen Röhrenarten gibt es noch weitere, wie Röntgenröhren, elektronische Zählröhren, Sekundäremissionsröhren, Fotozellen und andere Anwendungsgebiete, für die auch Schaltzeichen festgelegt werden mußten. Hierzu gehören z. B. Zählrohre, piezoelektrische Zellen und andere mehr.

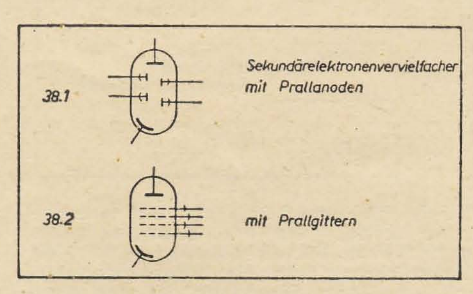
Das Schaltzeichen für eine Röntgenanode ist ähnlich dem Zeichen für eine Leuchtanode, die kleinen Querstriche fehlen. Eine Reflexionselektrode, eine Fotoelektrode, ein Quantelungsgitter erforderten weitere Schaltzeichen.
Bei Sekundäremissionsröhren unterscheidet man die Schaltzeichen für Prallanoden und Prallgitter (Netze, elektronendurchlässige Prallanoden).

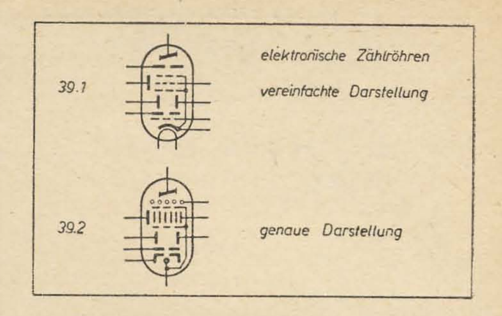
[1] Falls erforderlich, kann man die verschiedene Größe der Elektroden durch unterschiedliche Strichlänge kennzeichnen.



Das Kennzeichen für die Sekundäremission, ein kleiner Bogen, kann sowohl innerhalb als auch außerhalb des Röhrenkolbens angebracht werden.

Elektronische Zählröhren vom Typ der S 10 S 1 (E 1 T) bzw. S 11 S 1 haben entsprechend ihrem komplizierten Aufbau auch ein

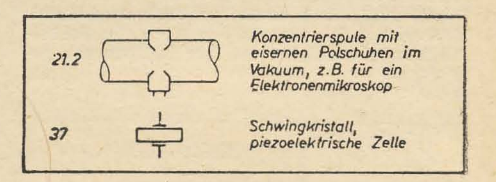




kompliziertes Schaltzeichen. Als vereinfachte Darstellung für Datenblätter wurde das Schaltzeichen von Valvo übernommen (39.1). Falls erforderlich, kann man die Funktion der einzelnen Elektroden auch genauer darstellen (39.2).

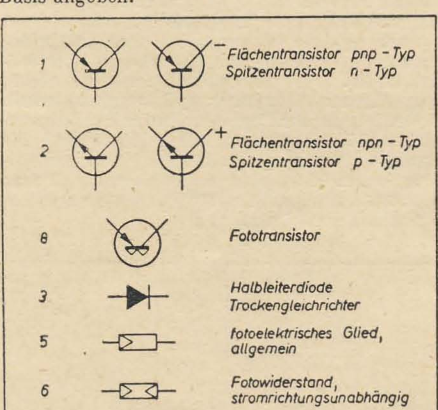
Unseres Erachtens zeigt das in 39.2 angegebene Symbol die Funktion bedeutend klarer auf, ohne deshalb wesentliche Mehrarbeit zu verursachen. Es ist deshalb vorzuziehen.

Will man eiserne Polschuhe im Vakuum, wie sie beispielsweise beim Elektronenmikroskop vorkommen, kennzeichnen, so ist die Schaltzeichnung 21.2 anzuwenden. — Eine piezoelektrische Zelle, ein Schwingkristall, wird durch das Zeichen 37 symbolisiert.



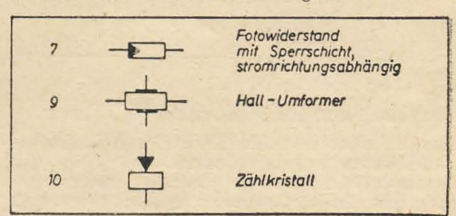
Normentwurf: Schaltzeichen für Halbleiterbauelemente

In der Elektronorm Heft 6 (1956) wird der Normenvorschlag für Schaltzeichen von Halbleiterbauelementen, Normblattentwurf DIN 40700, Blatt 8, vom September 1956 veröffentlicht. Als Zeichen für den vorzugsweise verwendeten Flächentransistor vom pnp-Typ bzw. n-Typ-Spitzentransistor wird das Zeichen 1 vorgeschlagen. Der schräge Anschluß mit Pfeil kennzeichnet den Emitter — der Pfeil gibt die Durchlaßrichtung an —, der Anschluß ohne Pfeil den Kollektor. Der T-förmige Anschluß ist die Basis. (Dieser Anschluß wird in der Norm als Basis und nicht als Block bezeichnet!) Beim Flächentransistor vom npn-Typ bzw. beim Spitzentransistor vom p-Typ ist der Pfeil in umgekehrter Richtung gezeichnet, er zeigt von der Basis nach außen. Am Kollektor kann man auch das Vorzeichen der Spannung des Kollektors gegen die Basis angeben.



Das Zeichen für einen Fototransistor ist gewissermaßen eine Kombination des Transistorzeichens mit dem Zeichen für eine Fotokatode mit äußerem Fotoeffekt. Das Zeichen für ein elektrisches Ventil aus DIN 40712 wurde auch in diese Norm übernommen und gilt nicht nur für Trockengleichrichter, sondern auch für Halbleiterdioden (Germaniumdioden, Siliziumdioden).

Ein fotoelektrisches Glied allgemein kann durch das Zeichen 5 gekennzeichnet werden, es ist auch für Fotozellen an Stelle des Zeichens Nr. 36 in DIN 40700, Blatt 2, zulässig. Zur spezifizierten Angabe werden noch weitere Zeichen vorgeschlagen. Auch für Hall-Umformer und Zählkristalle sind Schaltzeichen vorgesehen.



Im DIN-Entwurf 40700, Blatt 8, sind noch einige Vorschläge zur Spezifizierung sich stetig selbst regelnder Widerstände angegeben. Die Art des Widerstandes wird durch ein Zeichen unter dem Widerstandssymbol gekennzeichnet: ϑ für einen temperaturabhängigen Widerstand (Heißleiter, Kaltleiter), U für einen spannungsabhängigen Widerstand (Varistor), B für einen magnetfeldabhängigen Widerstand. Ebenso ist die Angabe des Änderungssinns vorgesehen: sich selbst regelnde Widerstände bei gleichsinniger Änderung mit der Einflußgröße durch zwei parallele Pfeile, bei gegensinniger Änderung durch zwei gegenläufige Pfeile.



Fritz Kunze

Weitere Normentwürfe

In zwei weiteren Normentwürfen werden einheitliche Abmessungen für U-Kerne und Jochringkerne für Bildröhren vorgeschlagen. Es handelt sich um die Entwürfe für DIN 41 296, Weichmagnetische Ferritkerne, U-Kern; DIN 41 297, Weichmagnetische Ferritkerne, Jochringkern für Bildröhren, beide vom September 1956.

Literaturkritik und Bibliographie

B. M. Zarew

Berechnung und Konstruktion von Elektronenröhren

Übersetzung aus dem Russischen
Deutsche Redaktion: W. Zoberbier
VEB Verlag Technik, Berlin, 1955
336 Seiten, 240 Bilder, 57 Tabellen, DIN A 5
Ganzlederin 27,80 DM

Neben den Standardwerken der Röhrentechnik von Barkhausen und von Rothe-Kleen fehlte auf dem deutschen Büchermarkt ein Werk, das in erster Linie auf die Bedürfnisse des Praktikers und Röhrenbauers zugeschnitten ist, gewissermaßen ein „Kochbuch" des Röhrenentwicklers und -konstrukteurs. Diese Lücke ist jetzt mit dem „Zarew" geschlossen worden.

Dieses Buch ist in erster Linie auf die praktische Arbeit abgestimmt. Die theoretischen Grundlagen für die Berechnung von Elektronenröhren werden im ersten Teil des Werkes in gedrängter, aber wissenschaftlich exakter Form gegeben. Die Mehrzahl der Formeln, die man auch bereits aus den anderen Standardwerken der Röhrentechnik kennt, wird, um Platz zu sparen, ohne Ableitung dargeboten. Vielfach werden auch mehrere Lösungen angegeben, wobei Hinweise auf ihre Genauigkeit gebracht und ihre jeweiligen Anwendungsgebiete abgegrenzt werden. Ausführliche Tabellen und Diagramme bieten weitere Arbeitsbehelfe. So findet man ausführliche Angaben über die Lage des Potentialminimums vor der Katode, Korrektionsfaktoren bei zylindrischen und sphärischen Systemen, Kontaktpotential und Austrittsarbeit bei direkt und indirekt geheizten Katoden sowie die Temperaturverteilung bei der direkt geheizten Katode. Es wird die Theorie der Diode, der Triode und der Mehrgitterröhren entwickelt sowie die Entstehung und der Einfluß der verschiedenen Gitterströme besprochen.

Im zweiten Teil werden die bei der Röhrenherstellung verwendeten Werkstoffe und Einzelteile sowie ihre Berechnung und Konstruktion behandelt. Da sich die hier auftretenden Probleme oft einer exakten mathematischen Behandlung entziehen, werden in solchen Fällen Näherungsverfahren und Näherungswerte angegeben, mit denen der Entwicklungsingenieur und Konstrukteur operieren kann, und es werden reichhaltige Tabellen und Diagramme gebracht. Weiterhin werden Anleitungen für die näherungsweise Berechnung und die Konstruktion von Katoden, Heizfäden, Gittern sowie strahlungs- oder flüssigkeitsgekühlten Anoden gegeben. Röhrenkolben, Sockel, Isolierteile, Abschirmungen und Getterstoffe werden ausführlich besprochen.

Im dritten Teil werden die Forderungen behandelt, die an die verschiedenen Röhrentypen zu stellen sind, wobei Netzgleichrichterröhren und HF-Dioden, Empfangs- und Sendetrioden einschließlich UKW-Sendetrioden, Tetroden und Pentoden (auch Senderöhren) behandelt werden. Im letzten Kapitel werden als Beispiel eine Zweiweggleichrichterröhre, eine Sendetriode mit karborierter Thoriumkatode und eine wassergekühlte Sendetriode vollständig durchgerechnet. Im Anhang sind noch einige Tabellen mit physikalischen Konstanten von Metallen und Kühlmitteln enthalten, die bei der Berechnung wertvolle Dienste leisten können. Ein Literaturverzeichnis und ein Sachwortregister schließen sich an.

Der „Zarew" ist nicht nur unentbehrlich für den Röhrenentwickler, Konstrukteur, Röhrenbauer und für das ingenieurtechnische Personal in den Röhrenwerken, Laboratorien und Instituten, sondern leistet auch gute Dienste beim Studium und bei der Anfertigung von Diplomarbeiten an den elektrotechnischen Hochschulen und Fachschulen. Das Buch entspricht durchaus dem neuesten Stande der Technik. Der Nachteil vieler Übersetzungen aus einer Fremdsprache, daß Fachausdrücke und Formelzeichen der Fremdsprache einfach übersetzt bzw. übernommen werden, so daß der Leser oft überlegen muß, was eigentlich gemeint ist — wodurch das Buch schwer lesbar ist — wurde beim „Zarew" dadurch vermieden, daß die deutsche Redaktion in die Hände eines Mathematikers gelegt wurde, der mitten in der Praxis der Röhrenentwicklung steht und der jeweils die im Deutschen üblichen Termini technici und Formelzeichen anwandte. Dem Verlag Technik muß der Dank dafür ausgesprochen werden, daß er dieses wertvolle und wichtige Buch übersetzen ließ und herausgab und damit den an der Röhrenentwicklung interessierten Fachkollegen Arbeitsunterlagen in einer für die Praxis geeigneten, vollständigen Ausgabe zur Verfügung stellte. *Kunze*

Ing. Kurt Leucht

Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik

Band 81/83a der Radio-Praktiker-Bücherei
Franzis-Verlag, München, 1956
256 Seiten, 159 Bilder, 142 Merksätze,
92 Aufgaben und 310 Erkenntnisfragen
kart. 5,60 DM, in Ganzleinen 6,80 DM

Für jeden angehenden Radiomechaniker ist es unerläßlich, daß er sich zunächst die Kenntnisse über die Grundlagen der Elektrotechnik aneignet. Das Gebiet der Funktechnik hat sich aber in den letzten Jahren so enorm ausgeweitet, besonders wenn man die Fernsehtechnik dazurechnet, daß die vorhandenen zahlreichen Grundlagen-Fachbücher viel überflüssigen Ballast enthalten. Dieser ist wohl für den Elektrotechniker nützlich, der Rundfunkmechanikerlehrling braucht ihn jedoch nicht. Dessen Ausbildungszeit reicht auch nicht dazu aus, um ihm das „Zuviel" in pädagogisch angemessener Zeit zu vermitteln.

Dagegen fehlt in diesen Einführungen in die Grundlagen der Elektrotechnik manches, was der Funkmechaniker unbedingt braucht.

Aus diesen Überlegungen heraus entstand das vorliegende Buch im Unterricht der Landesfachklassen der Radiomechaniker in Stuttgart. Es soll dem Radiomechanikerlehrling ein guter Leitfaden im Unterricht sein. Auch manchem Praktiker mit viel Erfahrung wird es dazu verhelfen, Lücken in seinem theoretischen Wissen zu schließen.

Der Verfasser hat das Werk methodisch in 17 größere Abschnitte gegliedert, die in kleinere Abschnitte unterteilt sind. Hervorzuheben ist die klare Ausdrucksweise in durchweg kurzen Sätzen. Die behandelten Begriffe sind gut definiert, wichtige Formeln durch Umrandung besonders augenfällig gekennzeichnet. Durch das ganze Buch wird der Stoff so behandelt, wie es dem Bildungsstand und dem Auffassungsvermögen eines Durchschnittslehrlings entspricht. Dem Verfasser ist es hierbei auch gelungen, schwierigere Vorgänge in einfacher Weise so zu erklären, daß sich der Leser darunter etwas vorstellen kann. Zahlreiche Bilder unterstützen das Verständnis für den Text. Zum Beispiel wird der Unterschied zwischen magnetischem Fluß Φ (hier Gesamtfeldlinienzahl genannt) und magnetischer Induktion $\mathfrak{B}$ (hier als Feldliniendichte bezeichnet) auf S. 131 an Bildern sehr anschaulich erklärt.

In gut ausgewählten und sorgfältig gefaßten Merksätzen ist nach jedem Abschnitt das Wichtigste zusammengefaßt. Durch das Lösen der eingestreuten 92 Aufgaben und das Beantworten der 310 Erkenntnisfragen kann der Leser unter Beweis stellen, daß er sich den dargebotenen Stoff auch wirklich angeeignet hat. Viele der gestellten Aufgaben sind so gefaßt, daß ihre Lösung selbständiges Denken erfordert. Es scheint uns sogar, als ob es für solche Leser, die sich den Inhalt des Buches im Selbststudium aneignen wollen, besser gewesen wäre, wenn der Autor auch völlig durchgerechnete Aufgaben eingefügt hätte, z. B. für das Erweitern der Meßbereiche von Spannungs- und Strommessern.

Auf einige kleine Ungenauigkeiten möchten wir noch hinweisen:

S. 15: Das Formelzeichen für Wichte ist γ.

S. 22: Auf der gleichen Seite sollte man für Geschwindigkeit nicht einmal c und das andere Mal v als Formelzeichen wählen.

S. 26: Das Zustandekommen der Formel $F = d^2 \cdot 0{,}783$ könnte leicht erklärt werden.

S. 45 und viele weitere Textstellen: Die Bezeichnungen „Elektromotorische Kraft" und „EMK" sollen nach DIN 1344 vermieden und besser durch „Leerlaufspannung (U_l)" ersetzt werden.

S. 72: Anstatt „Trockengleichrichter" wird seit einiger Zeit „Schichtgleichrichter" gesagt.

S. 78: Das Wort „Sammler" wird seit einigen Jahren nicht mehr verwendet.

S. 80: Empfohlen wird, auf den für Kofferradios durchweg benutzten Nickel-Kadmium-Akkumulator (gasdichte Zellen) in der nächsten Auflage mit einzugehen.

S. 179: Die Definition für den Spartransformator ist ungenau.

S. 180: Eine Erklärung für den Kopplungsfaktor fehlt.

Satz und Druck sowie Bilder sind ausgezeichnet. Bemängeln möchten wir aber, daß die Formelzeichen nicht kursiv gedruckt sind, wie es nach DIN empfohlen wird. *Sutaner*

Dieses Buch ist nur durch Kontingent über den zuständigen Kontingentträger zu beziehen.

Gravesano

Musik, Raumgestaltung, Elektroakustik

Ars viva Verlag, Mainz
140 Seiten, 59 Bilder

In 19 Aufsätzen sind von bekannten Verfassern, Musikern und Technikern, die technischen und künstlerischen Probleme der Elektroakustik populärwissenschaftlich dargestellt.

So sind die bei der Musikaufnahme an den Aufnahmeraum, bezüglich Nachhallzeit und Deutlichkeit (v. Braunmühl), und an das Übertragungssystem, bezüglich Bandbreite und Dynamik (Furrer, Kösters), zu stellenden Forderungen aufgestellt. Eine automatische Dynamikbegrenzung muß den Frequenzgang des Ohres berücksichtigen (Briner-Aimo und Scerri). Die verschiedenen Tonspeicherverfahren werden miteinander verglichen (Moreux). Eine Musikaufführung im Studio erhält ihre Ausgeglichenheit erst durch richtige Mikrofonaufstellung und eventuell zusätzlichen Nachhall (Alexander). Beispiele von Musikaufnahmen mit besonderer Mikrofonstellung, zusätzlichem Hall und Bandmontage sind aufgezählt (Salter). Mit dem Magnetband ist es nicht nur möglich, zusätzlichen Nachhall zu erzeugen, sondern auch durch Weglassen oder Wiederholen kurzer Bandstücke das Tempo zu ändern (Schmidbauer). Die Tonaufnahmeverfahren beim Film und Fernsehen sind beschrieben (Wright, Riccomi). Die Synchronisation von Bild und Ton stellt dem Komponisten und Dirigenten hauptsächlich beim Trickfilm besondere Aufgaben (Seiber).

An elektronischen Musikinstrumenten sind das Martenot-Instrument (Martenot) und das Trautonium (Sala) beschrieben. Die Klänge der elektronischen Instrumente haben immer noch Ähnlichkeit mit den herkömmlichen Musikinstrumenten. Ganz neue Klänge sind vielleicht zu erwarten, wenn statt der gedämpften Sinusschwingungen vielfältigere Schwingungen verwendet werden (Trautwein). Die eigentliche elektronische Musik, in einem Aufsatz auch elektroakustische Musik genannt, ist an kein Instrument mit vorgegebenen Klangfarben gebunden, sondern erzeugt ihre Klänge durch Montage aus Tönen und Geräuschen (Meyer-Eppler, Schaeffer). Das geeignete Mittel hierzu ist das Magnetband. Für die Bandmontage gibt es einige besondere Geräte (Poullin).

Bei der Musikwiedergabe über mehrere Lautsprecher ist die scheinbare Lage der Schallquelle von den Intensitäts- und Laufzeitverhältnissen abhängig (Schodder). Diese Abhängigkeit wird bei der stereofonischen Wiedergabe benutzt. Um künstlichen Nachhall stereofonisch wiederzugeben, sind sehr viele Lautsprecher, im Raum verteilt, erforderlich (Vermeulen). Mit diesem Mittel ist es dann auch möglich, die scheinbare Größe des Wiedergaberaumes zu verändern.

Das Buch bringt also in möglichst interessanter Darstellung einen Überblick über die elektrische Musikwiedergabe und Musikerzeugung. Eine Arbeitsgrundlage für den Techniker ist es nicht, weil die meisten Aufsätze keine formelmäßigen Zusammenhänge und zahlenmäßigen Meßergebnisse enthalten. *Tismer*

Dieses Buch ist nur durch Kontingent über den zuständigen Kontingentträger zu beziehen.

Chronik der Nachrichtentechnik

Von Dipl.-Ing. HANS SCHULZE-MANITIUS

1899

J. Zenneck beschreibt in Wied. Ann. d. Phys. in einer Arbeit über „Eine Methode zur Demonstration und Photographie von Stromkurven“ die zeitliche Ablenkung des Katodenstrahles mit zeitproportionalen, zur Netzfrequenz synchronen Gleichströmen, womit ein Weg zum Übergang von mechanischen zu elektrischen Bildabtastern und Bildschreibern in der Fernsehtechnik gewiesen wurde.

1899

Der Physiker Slaby baut mit seinem Assistenten, dem Grafen Arco, dem Erbauer der Großfunkstelle Nauen, ein Gerät, das Marconis Funkentelegraf weit übertraf. — Am 5. 12. 1899 gab er in der Schiffbautechnischen Gesellschaft in Berlin die Ergebnisse seiner mit Graf Arco durchgeführten Versuche bekannt. Mit 30 m hohen Antennen hatte man auf See eine Entfernung von 48 km drahtlos überbrücken können.

1899

Die AEG beginnt ihre Arbeiten an dem System Slaby-Arco für drahtlose Telegrafie.

1899

Professor Braun richtet die drahtlose Verbindung zwischen Cuxhaven und dem Feuerschiff „Elbe I“ ein.

1899

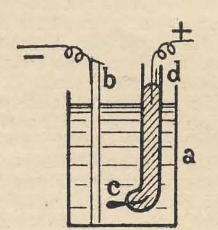
Dem russischen Physiker Alexander Popow gelingt es, bereits Entfernungen bis zu 35 km mit drahtloser Telegrafie zu überbrücken.

1899

Paul Julius Freiherr von Reuter (Israel Beer Josaphat — siehe 1816), der 1849 in Aachen Reuters Telegraphenbüro gegründet hatte, das 1851 nach London verlegt und zum führenden englischen Nachrichtenbüro wurde, stirbt in Nizza im 83. Lebensjahre.

1899

Der deutsche Physiker Dr. A. R. B. Wehnelt in Charlottenburg konstruiert den nach ihm benannten elektrolytischen Wehnelt-Unterbrecher, mit dem er einen Induktionsapparat viel besser als mit den damals bekannten Quecksilberunterbrechern betreiben konnte. Er bestand aus einem Glasgefäß a mit verdünnter Schwefelsäure, einer Bleiplatte b und dem in



Wehnelt-Unterbrecher

eine Glasröhre d eingeschmolzenen Platindraht. Die Glasröhre war mit Quecksilber gefüllt, durch das der Hauptstrom dem Platindraht zugeführt wurde. Er erzeugte in der Sekunde bis zu 1700 Unterbrechungen.
Dieser neue Unterbrecher für Induktionsapparate führte sich schnell ein. Die Einstellung der Stromstärke erfolgte durch Vorschieben des Platinstiftes. Der im Augenblick des Stromschlusses fließende Strom erhitzte die Spitze des Platindrahtes schnell bis zur Weißglut, wodurch das Wasser zersetzt und der Platindraht von Knallgas umgeben wurde. Durch diese Gasschicht wurde der Strom völlig unterbrochen, das Gas kühlte sich ab und entwich, die Flüssigkeit konnte wieder zum Platinstift gelangen, und der Vorgang wiederholte sich. Außer der Entwicklung von Knallgas infolge Wärmewirkung trat auch Sauerstoff infolge elektrolytischer Zersetzung auf.

1899

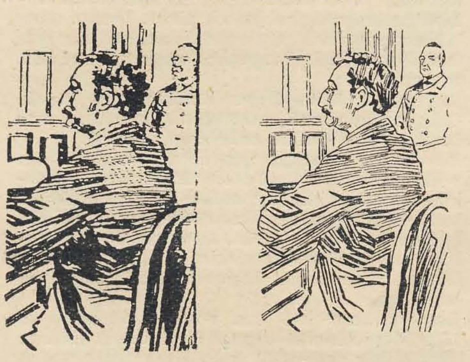
Daß Heinrich Hertz als Gelehrter nicht daran dachte, daß sich seine Laboratoriumsversuche irgendwie praktisch verwerten lassen, wird dadurch bewiesen, daß er die Anfrage eines Ingenieurs Huber aus München, ob sich mit seinen „Hertzschen Wellen“ eine drahtlose Telegrafie ermöglichen ließe, mit Recht verneinte, denn seine schwachen Wellen besaßen keine Reichweite, und sein Empfänger war viel zu unempfindlich.

1899

Carl Lehner und Harry Fuld gründen in Frankfurt a. M. die Firma Telefonbau und Normalzeit.

1899

Hummel baut einen Bild-Telegrafierapparat „Telediagraph“, mit dem die bedeutendsten Zeitungen Amerikas, der „New-York-Herald“, der „Chicago-Times-Herald“, der „Boston-Herald“ und die ersten Blätter von Philadelphia und St. Louis telediagrafisch miteinander verbunden wurden.
Das zu übertragende Bild wurde mit einer isolierenden Tinte aus Schellack auf ein Stanniolblatt gezeichnet und dieses auf eine Rolle gelegt, gegen die ein Metallstift drückte. Durch Rolle und Stift floß solange ein elektrischer Strom, wie sich zwischen beiden das leitende Stanniol



Links: Abdruck des Hummelschen „Telediagraphen“. Rechts: Zeichnung nach diesem Abdruck

befand. Er wurde unterbrochen, wenn eine Stelle der Zeichnung dazwischentrat. Die einer Phonographenwalze ähnliche Walze mit der Zeichnung bewegte sich durch ein Uhrwerk schnell von rechts nach links, wobei der Stift über die ganze Zeichnung glitt. Das Empfangsgerät enthielt eine ebensolche Walze. Auf dieser befand sich ein Stück Papier, über diesem ein Kohlepapier zum Durchzeichnen und über diesem wieder ein Stück Seidenpapier, auf das der Stift des Empfangsgerätes drückte. Das Seidenpapier diente nur zur Erzeugung einer glatten Oberfläche und zur Kontrolle, ob der Apparat richtig arbeitete. Drückte der Stift am Geber auf das Stanniol, so daß der Strom hindurchgehen konnte, so blieb der Stift am Empfänger in Ruhe. Er wurde erst dann auf seine Rolle gepreßt, wenn eine Stelle der Zeichnung den Strom unterbrach. Damit beide Apparate in der Sende- und Empfangsstation synchron liefen, wurden diese durch elektrisch miteinander verbundene Uhrwerke angetrieben. Ein aus den fünf ersten Zeitungen gebildetes Syndikat brachte die Mittel zur Verbesserung und Weiterentwicklung dieses Apparates auf.
Hummel war ein aus Neukirch im Schwarzwald stammender Deutscher, der mit 15 Jahren nach Amerika übersiedelte, dort Uhrmacher lernte, in verschiedenen Städten als Uhrmacher arbeitete und sich dann in St. Paul, Minnesota, als Uhrmacher niederließ, wo er diesen Bildtelegrafenapparat baute.

1899

Der Lehrer A. Vogler in Kamenz (Sa.) erfindet eine Vorrichtung zur drahtlosen Steuerung von Flug- und Fahrzeugen und meldet sie zum Patent an. Im gleichen Jahre ging beim deutschen Patentamt eine Anmeldung von dem Dubliner Professor Fitzgerald ein, die ebenfalls die drahtlose Fernsteuerung von Fahrzeugen betraf. Vogler wurde in diesem Jahre vom Reichsmarineamt mit einem Preis ausgezeichnet.
Voglers Erfindung war durch einen Zufall entstanden. Er konstruierte ein kleines Boot mit den erforderlichen Geräten, das er in diesem Jahr im städtischen Freibad in Kamenz und auf der Erzgebirgsausstellung in Freiberg mit Erfolg vorführte. Um dieses Boot aus der Ferne steuern zu können, hatte er am Bootsmast verschiedenfarbige elektrische Signallampen angebracht, denen ebenso wie den Steuerapparaten im Schiff Strom zugeführt wurde. Nach Einbau einer Zicklerschen Röhre nebst Zubehör konnte er das Modellschiff auch mit ultravioletten Strahlen fernsteuern.
Diese von Vogler und Fitzgerald gegebenen Anregungen wirkten sich in den folgenden Jahren weiter aus. Der Studienrat Christoph Wirth in Nürnberg beschäftigte sich weiter mit dieser Idee (s. um 1909).

1899

A. Neugschwender gibt in „Wiedemanns Annalen der Physik“ ein neues Kohärerprinzip an, das teilweise dem Righischen Resonator ähnelte. Dieser bestand aus der Silberschicht eines Spiegelstreifens, in die ein mikroskopisch feiner Spalt geritzt war. Wurden in diesem Streifen durch Resonanz elektrische Schwingungen erregt, so traten in dem Spalt Fünkchen auf, die man mit der Lupe beobachten konnte. Neugschwender schaltete einen solchen Silberstreifen mit eingeritztem Spalt mit einem Daniellelement in den Stromkreis eines Galvanometers. Der Spalt war so breit, daß er den Stromdurchgang völlig verhinderte. Wurde der Spiegel angehaucht, so gestattete die niedergeschlagene dünne Wasserschicht einem deutlich erkennbaren Strome den Durchgang. Ein dabei beobachteter Galvanometerausschlag ging in dem Augenblick zurück, wo der Spiegelstreifen von elektrischen Wellen getroffen wurde. Brachte man einen feuchten Lappen in die Nähe, so ging das Galvanometer nach Aufhören der elektrischen Wellen von selbst auf den alten Stand zurück, so daß diese Vorrichtung einfacher als der Kohärer war, der durch Erschütterungen in seinen Ruhezustand zurückgeführt werden mußte.

1899

V. Baccara und A. Gandolfi untersuchen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrischen Wellen in Körpern, die in gewissem Grade magnetisch sind. Diese Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist durch die Dielektrizitätskonstante und die magnetische Durchdringbarkeit der Körper bedingt. Sie stellten durch Mischen von Paraffin und Eisenpulver Substanzen her, welche die für die Ausbreitung der elektrischen Wellen erforderlichen isolierenden Eigenschaften, gleichzeitig aber eine magnetische Durchdringbarkeit von meßbaren Größen besitzen. An diesen Substanzen fanden sie die nach Hertz für die Brechungsexponenten der elektrischen Wellen, d. h. für das Verhältnis der Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser Wellen in Luft zu derjenigen in dem betreffenden Körper, gültige Formel und damit die klassische Theorie von Maxwell und Hertz bestätigt.

1899

In England werden neue Experimente mit drahtloser Telegrafie durchgeführt, und zwar zwischen dem South Foreland-Leuchthaus und dem 22 km entfernten Leuchtschiff von East Goodwin. In einzelnen Fällen traf die Antwort so schnell ein, als würde eine gewöhnliche Unterhaltung geführt. Hierbei zeigte sich, daß die drahtlose Telegrafie von stürmischem Wetter nicht beeinflußt wurde.

Um 1899

Caldwell in New York beschreibt einen von ihm entwickelten, dem Wehneltschen Unterbrecher ähnlichen elektrolytischen Unterbrecher.

1899

Dr. Levy, Berlin, gibt einen neuen Quecksilberunterbrecher für Induktionsapparate an.

